Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

STAT

Page Denied

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

STAT

РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАДИОСВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЮ, РАДИОФИКАЦИИ

Proposals for increasing the efficiency of radio communication, radio broadcasting and development of wire-broadcast networks with low loudspeakers.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

STAT

РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАДИОСВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЮ, РАДИОФИКАЦИИ

Proposals for increasing the efficiency by radio communication, radio broadcasting and development of wire-broadcast networks with home loudspeakers.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ
ПО ВОПРОСАМ СВЯЗИ И РАДИО
МОСКВА 1956

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3

Радиосвязь и радиовещание

Прибор для измерения расстановки частот ИРЧ-1 4
Прибор для измерения искажений телеграфных сигналов ИТС-2 . . 12
Фидерный индикатор ДЧТ 17
Универсальная панорамная приставка 21
Быстродействующие указатели уровня 29
Реконструкция передатчиков типа РЦ-15 и ДРК-15 36
Автоматический сигнализатор включения и выключения оборудования 40
Усилитель-ограничитель КУ-ТС-22 для радиовещательных станций . 44
Широкополосный антенный усилитель резонансного типа по однотактной схеме усиления 50
Метод проверки качества газотронов 54
Устройство для предупреждения выхода из строя ламп, имеющих катод из нескольких параллельно включённых нитей 57
Микрофонная стойка 59
Лёгкая стальная радиомачта шпренгельного типа 61

Радиофикация

Усилитель низкой частоты мощностью 2 *квт* на базе аппаратуры ВУО-500 68
Умощнение приёмно-усилительного устройства аппаратуры РДП-51 73
Комплект измерительных приборов для настройки аппаратуры узлов проводного вещания 76
Переносный прибор для электрических измерений на узлах проводного вещания 85
Измерение затухания фидерных линий проводного вещания 93
Отыскание мест повреждений в подземных линиях проводного вещания и внутрирайонной телефонной связи 99
Универсальная катушка для искателя повреждений на подземных кабельных линиях 107
Передача сигнала вызова по высокочастотному каналу аппаратуры ВЧР-50 без использования средней точки цепи 112
Переделка генератора ЗДН-1000 в генератор переменного тока . . 115
Передвижная установка для временной радиофикации 117
Мощный передвижной узел проводного вещания с собственной энергобазой 119
Комбинированный инструмент для работы с проводами, имеющими неметаллическую оболочку 121
Приспособление для установки столбов с помощью грузовой автомашины 122

Рационализаторские предложения по радиосвязи, радиовещанию, радиофикации

Отв. редактор *А. П. Ефимов*
Редактор *М. А. Гамоян*
Техн. редактор *Н. В. Леднёва*
Корректор *И. А. Дик*

Сдано в набор 29/II 1956 г. Подписано к печати 28/V 1956 г.
Форм. бум. 60×92 1/8 7,75 печ. л. + 3 вклейки 7,05 авт. л., 7,30 уч.-изд. л.
Тираж 9 000 экз. Л-84338 Связьиздат, Москва центр, Чистопрудный бульвар, 2.
Зак. изд 7717 Цена 3 руб. 65 коп.

Типография Связьиздата, Москва центр, ул. Кирова, 40. Зак. тип. 202

ПРЕДИСЛОВИЕ

В директивах XX съезда Коммунистической партии Советского Союза по шестому пятилетнему плану намечена величественная программа дальнейшего развития производительных сил нашей страны. Главные задачи шестой пятилетки заключаются в том, чтобы на базе преимущественного развития тяжёлой промышленности, непрерывного технического прогресса и повышения производительности труда обеспечить дальнейший рост всех отраслей народного хозяйства, осуществить крутой подъём сельскохозяйственного производства и на этой основе добиться нового значительного повышения материального благосостояния и культурного уровня советского народа.

В качестве одного из важнейших мероприятий по дальнейшему повышению производительности труда XX съезд партии отметил необходимость всемерно развивать массовое движение рационализаторов, изобретателей и новаторов производства. Съезд призвал обеспечить широкую пропаганду и распространение передового опыта.

Настоящий сборник посвящён пропаганде рационализаторских предложений связистов. В нём публикуются наиболее ценные предложения по радиосвязи, радиовещанию и радиофикации, отмеченные по конкурсам на лучшее предложение в области связи, проводимым Министерством связи СССР за последние годы. Материалы сборника призваны помочь связистам в их практической работе по улучшению обслуживания трудящихся нашей страны средствами радиосвязи и радиовещания.

Все замечания по сборнику следует направлять в Техническое управление Министерства связи СССР (Москва, К-9, ул. Горького, 7) или в Связьиздат (Москва-центр, Чистопрудный бульвар, 2).

Техническое управление
Министерства связи СССР

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТАНОВКИ ЧАСТОТ ИРЧ-1

Общие сведения

Устойчивость работы радиотелеграфных каналов с частотной манипуляцией по системе частотного телеграфирования (ЧТ) и двухканальной системе частотного телеграфирования (ДЧТ) во многом зависит от правильной расстановки частот передатчика.

В настоящее время норма на отклонение частот от их номиналов составляет 5% ($\pm$50 *гц* при расстановке частот 1000 *гц*). Отклонение частот свыше этой нормы снижает помехоустойчивость радиоканала, приводит к искажениям телеграфных сигналов и требует повышения точности настройки приёмников.

Современные возбудители для частотной манипуляции имеют специальное контрольное устройство, которое позволяет установить в начале сеанса расстановку частот с точностью 1—2%. Однако это контрольное устройство позволяет только судить о правильности расстановки частот или обнаружить, что частоты не соответствуют своим номиналам, но без количественной оценки отклонения частот от их номиналов. Кроме того, контроль расстановки частот при помощи данного устройства осуществляется только на опорных точках диапазонного генератора.

Контроль расстановки частот можно производить также при помощи осциллографа и приёмника, имеющего градуированный второй гетеродин. Этот способ прост, но не обеспечивает необходимой точности и оперативности при измерениях в эксплуатационных условиях.

Кроме того, и при первом и при втором способе одновременный контроль нескольких частот невозможен, и для их корректировки необходимо прекращать манипуляцию.

Контроль за расстановкой частот особенно осложняется, когда передатчик работает по системе ДЧТ, так как при неполной загрузке каналов сигналы отдельных частот могут появляться очень редко и на весьма непродолжительное время.

Аналогичные трудности возникают и при измерении номинальной частоты передатчика, так как для этого необходимо сначала измерить две крайние частоты, а затем определить номинальную частоту как их среднюю арифметическую.

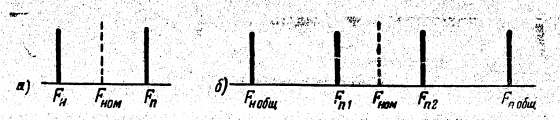


Рис. 1. Спектры частот при ЧТ (*а*) и ДЧТ (*б*)

При ЧТ (рис. 1*а*):

$$F_{ном} = \frac{F_н + F_п}{2}\ ^{1});$$

при ДЧТ (рис. 1*б*):

$$F_{ном} = \frac{F_{н\,общ} + F_{п\,общ}}{2}.$$

Таким образом, для всестороннего контроля за работой передатчиков, работающих по системе ЧТ и ДЧТ, в дополнение к существующим в эксплуатации приборам крайне необходим прибор, позволяющий производить с достаточной оперативностью и точностью одновременное измерение нескольких частот с непосредственным отчётом по шкале.

Такой прибор был разработан и предложен группой сотрудников Научно-исследовательского института Министерства связи СССР под руководством А. А. Магазаника.

Предложенный прибор для измерения расстановки частот отличается следующими особенностями.

1. Из всей области измеряемых частот выделяются четыре участка, в пределах которых могут находиться рабочие частоты, что повышает чувствительность прибора. Так, например, если при расстановке частот 1000 *гц* ограничиться участком шириной 200—400 *гц*, то это даёт выигрыш в чувствительности в 2,5—5 раз по сравнению с приборами, имеющими одну сплошную шкалу на всю область измеряемых частот.

2. Для измерения частот в каждом из этих участков используется почти весь диаметр трубки, что при измерении четырёх частот даёт выигрыш в чувствительности приблизительно в 4 раза.

3. Отсчёт всех четырёх частот производится непосредственно и одновременно, что обеспечивает оперативность измерений.

---

[1]) Индексы *н* и *п* соответствуют негативной и позитивной телеграфным посылкам.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Первые две особенности позволили более чем в 10 раз повысить чувствительность прибора по сравнению с приборами со сплошной шкалой и однократным использованием диаметра трубки.

Прибор обладает малой инерционностью, что позволяет вести измерения практически при любом характере манипуляции.

Описание схемы прибора

В основу действия прибора положен метод, поясняемый рис. 2*а*. Сигнал измеряемой частоты поступает через ограничитель, стабилизирующий уровень сигнала, на два дискриминатора. Один из них обладает в рабочем диапазоне частот периодической зависимостью выходного напряжения от частоты (рис. 2*б*), второй — линейной зависимостью (рис. 2*в*). Напряжение с линейного дискриминатора подаётся на пластины горизонтального отклонения электронно-лучевой трубки, а с периодического дискриминатора — на пластины вертикального отклонения. Поэтому положение пятна на экране трубки определяется величиной частоты сигнала. При её изменении пятно перемещается по экрану по кривой, подобной характеристике периодического дискриминатора. Каждая точка траектории соответствует определённой величине частоты.

Скелетная схема прибора для измерения расстановки частот ИРЧ-1 изображена на рис. 3.

На прибор подаются частотно-манипулируемые сигналы звуковой частоты с выхода приёмника, работающего с включённым вторым гетеродином.

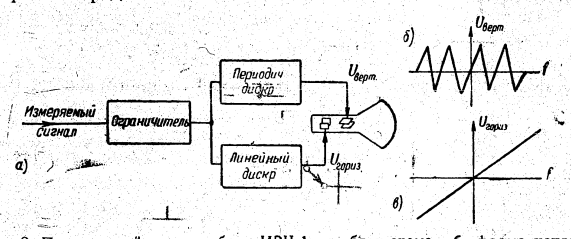


Рис. 2. Принцип действия прибора ИРЧ-1: *а*—блок-схема, *б*—форма напряжения на выходе периодического дискриминатора, *в*—форма напряжения на выходе линейного дискриминатора

На входе прибора для ослабления низкочастотных помех поставлен фильтр *1*, пропускающий частоты выше 1500 *гц*. С фильтра сигналы подаются или на удвоитель частоты *2*, который используется при измерении сигналов с расстановкой частот 500 *гц*, а затем на усилитель-ограничитель *3* или непосредственно на уси-

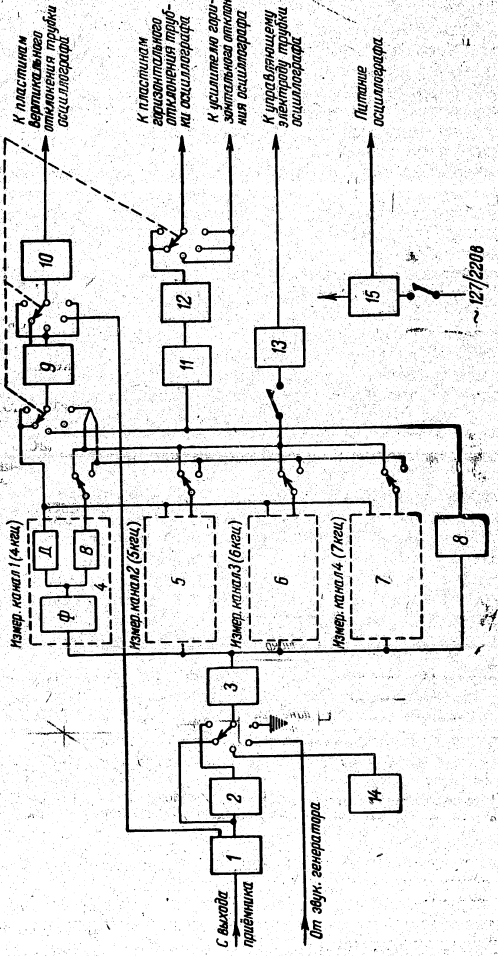


Рис. 3. Скелетная схема прибора ИРЧ-1

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

литель-ограничитель, если измеряются сигналы с расстановкой частот 1000 *гц*.

Усилитель-ограничитель *3* стабилизирует уровень поступающих сигналов, благодаря чему показания прибора при измерении расстановки частот практически не зависят от входного уровня при изменении его в пределах от 2 до 30 *в*.

Далее сигналы поступают на четыре измерительных канала *4, 5, 6, 7* и на линейный дискриминатор *8*.

Каждый измерительный канал состоит из полосового фильтра (*Ф*), выделяющего сигнал одной из частот манипуляции, канального дискриминатора вертикального отклонения *Д* и выпрямителя горизонтального отклонения *В*. Полосовой фильтр каждого измерительного канала состоит из двух контуров, индуктивно связанных между собой.

В соответствии с принятой в эксплуатации расстановкой частот 1000 *гц* и практически возможными скоростями манипуляции до 300 *бод*, а также с учётом нестабильности расстановки частот средние частоты фильтров и дискриминаторов выбраны следующими: 4000 *гц* для первого канала, 5000 *гц* для второго канала, 6000 *гц* для третьего канала и 7000 *гц* для четвёртого канала.

Ширина полосы пропускания каждого фильтра порядка 650 *гц*. Полосовые фильтры выделяют сигналы частот манипуляции, которые поступают на канальные дискриминаторы с периодической зависимостью выходного напряжения от частоты и на выпрямители.

Выходные напряжения канальных дискриминаторов имеют линейную зависимость от частоты в пределах расстройки ± 200 *гц* от средней частоты фильтров. Выходы дискриминаторов включены параллельно на общую нагрузку. Напряжение на нагрузке в каждый момент времени определяется дискриминатором работающего в этот момент канала. С общей нагрузки сигналы поступают через фильтр низкой частоты *9* и усилитель вертикального отклонения *10* на пластины вертикального отклонения электронно-лучевой трубки.

Напряжение с выпрямителей каналов используется для гашения луча электронно-лучевой трубки, на время переходных процессов, возникающих при быстрых изменениях частоты (устройство *13*), а также для контроля формы телеграфных сигналов.

С выхода линейного дискриминатора *8* сигналы поступают при измерении разноса частот через фильтр низкой частоты *11* на усилитель горизонтального отклонения *12* или при наблюдении формы сигнала — через фильтр низкой частоты *9* на усилитель вертикального отклонения *10*.

В схеме имеется опорный кварцевый генератор *14* на частоту 1000 *гц* с умножителем частоты, выделяющим 4, 5, 6 и 7-ю гармоники, которые, будучи поданными на вход усилителя-ограничителя, являются опорными частотами для проверки и корректировки нулей дискриминаторов.

Блок питания *15* служит для питания всех элементов прибора и осциллографа.

Расстановка частот сигналов, частотные характеристики затухания фильтров и амплитудно-частотные характеристики дискриминаторов показаны соответственно на рис. 4*а, б, в*. Величины и знаки напряжений вертикального отклонения показаны на рис. 4*г*.

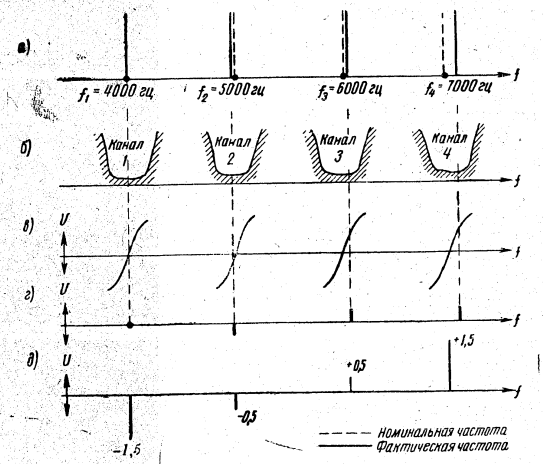


Рис. 4. Графики, иллюстрирующие принцип действия прибора ИРЧ-1: *а*—расстановка частот сигналов, *б*—частотные характеристики затухания фильтров, *в*—амплитудно-частотные характеристики дискриминаторов, *г*—напряжения вертикального отклонения, *д*—напряжения горизонтального отклонения

Напряжения, развиваемые выпрямителями горизонтального отклонения, различны для разных каналов. В условных единицах они равны:

— 1,5 — на выходе 1-го канала,
— 0,5 — на выходе 2-го канала,
+ 0,5 — на выходе 3-го канала,
+ 1,5 — на выходе 4-го канала.

Выходы всех четырёх выпрямителей соединены последовательно, и так как сигналы частот манипуляции поступают на вход устройства поочерёдно, то на выходе в каждый момент имеется напряжение лишь одного из выпрямителей, принимающее значения — 1,5, — 0,5, + 0,5, + 1,5 условных единиц соответственно

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

четырём возможным частотам сигнала (рис. 4*д*). Это напряжение через усилитель *12* поступает на пластины горизонтального отклонения электронно-лучевой трубки, из-за чего горизонтальная координата пятна на экране принимает одно из четырёх значений

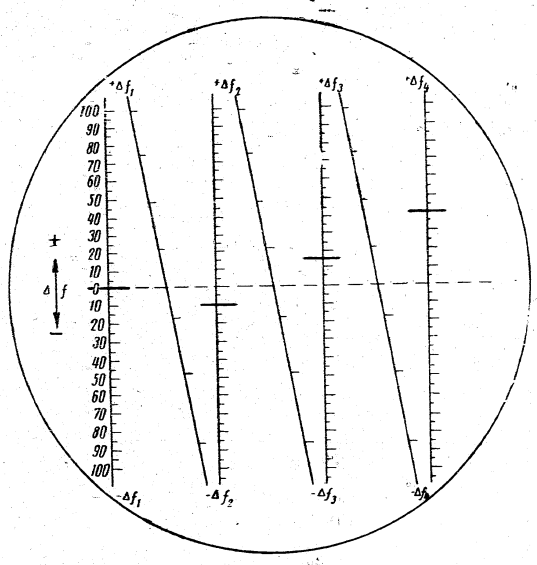


Рис. 5. Изображение на экране трубки прибора ИРЧ-1 во время измерения

соответственно существующей в данный момент времени частоте сигнала.

Одновременно на вход усилителя горизонтального отклонения подаётся напряжение звуковой частоты, благодаря чему пятно на экране размывается в горизонтальную полоску, что создаёт удобство наблюдения.

В результате совместного действия напряжений горизонтального и вертикального отклонений от всех дискриминаторов на экране трубки во время манипуляции наблюдается картина, изображённая на рис. 5. Перед экраном электронно-лучевой трубки помещается прозрачная шкала, на которой нанесены деления в герцах.

На рис. 5 приведён случай, когда первая частота (слева) совпадает с номиналом (это всегда можно сделать соответствующей настройкой гетеродина приёмника), вторая частота на 10 *гц* ниже номинала, третья на 15 *гц* выше номинала и четвёртая на 40 *гц* выше номинала.

Основные участки шкалы (вертикальные линии) позволяют измерять отклонения частот в крупном масштабе, т. е. с повышенной точностью. Большие отклонения отсчитываются по сжатым участкам шкалы (наклонные линии).

На входе каждого дискриминатора имеются регуляторы уровня для установки масштаба шкал частот. Установка нуля по каждой из шкал осуществляется подстройкой второго контура полосового фильтра каждого канала (контура дискриминатора) с помощью переменной индуктивности.

В комплекте с приёмником, осциллографом и измерителем искажений телеграфных сигналов ИТС-2 прибор ИРЧ-1 позволяет производить проверку почти всех основных качественных показателей радиотелеграфных каналов с частотной манипуляцией, поэтому он является крайне необходимым как в пунктах контроля, так и на приёмных и передающих радиоцентрах.

Помимо измерения расстановки частот, прибор ИРЧ-1 позволяет также проверять общую форму сигналов ЧТ и ДЧТ и форму сигналов отдельных частот манипуляции, выделять каналы ДЧТ для проверки формы сигналов в каждом канале и измерять степень их искажения при помощи измерителя искажений телеграфных сигналов ИТС-2, определять степень паразитной частотной модуляции (частотный фон) каждой из частот; проверять правильность настройки передающих и приёмных устройств ЧТ и ДЧТ; измерять при помощи первичного эталона частоты номинальные частоты передатчиков, работающих по системе ЧТ и ДЧТ.

Прибор имеет две шкалы, градуированные в герцах: первая шкала $\pm$100 *гц* относительно номинальных частот 4000, 5000, 6000, 7000 *гц;* вторая $\pm$ 200 *гц* относительно этих же частот. При работе с удвоителем частоты все указанные величины делятся на два.

Общая шкала прибора: 3800—7200 *гц* (соответственно 1900—3600 *гц* при удвоении).

Погрешность измерения по основным шкалам составляет $\pm$ 10 *гц* ($\pm$ 1% от частоты разноса 1000 *гц*) при диаметре экрана трубки 125 *мм* и $\pm$ 15 *гц* ($\pm$ 1,5%) при диаметре экрана 75 *мм*. При удвоении относительная погрешность возрастает примерно в 1,5 раза. Вне основной шкалы погрешность измерения может быть в несколько раз больше.

Более подробно принцип действия и описание прибора ИРЧ-1 приведены в журнале «Вестник связи» № 5 за 1954 год.

Описание составил А. С. ШАЛАЕВ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИСКАЖЕНИЙ ТЕЛЕГРАФНЫХ СИГНАЛОВ ИТС-2

Принцип действия прибора

Внедрение быстродействующей буквопечатающей аппаратуры на магистральных радиотелеграфных каналах потребовало увеличения устойчивости работы всех звеньев канала.

Между тем, существующие приборы и методы контроля и измерения искажений телеграфных сигналов не всегда позволяли дать точную и объективную оценку качества телеграфных сигналов.

Группой сотрудников НИИ Министерства связи СССР под руководством А. А. Магазаника был разработан прибор ИТС-2 для объективной оценки качества телеграфных сигналов в радиоканалах. Этот прибор позволяет измерять искажения телеграфных сигналов постоянного тока (импульсных) и переменного тока звуковой частоты (тональных) в радиоканалах с синхронными и стартстопными телеграфными аппаратами. Кроме того, прибор позволяет непосредственно наблюдать форму сигналов.

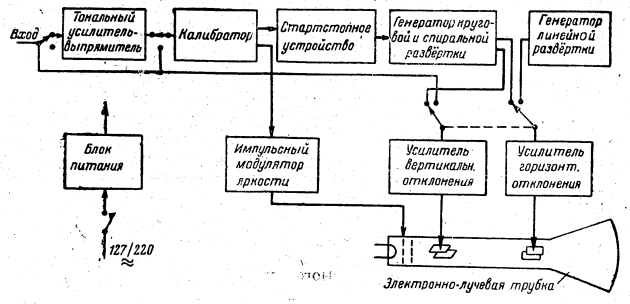


Рис. 1. Блок-схема ИТС-2

Наблюдение производится с помощью электронно-лучевой трубки, снабжённой прозрачной шкалой, градуированной в процентах. В приборе применяется синхронная круговая развёртка для определения качания фронтов и стартстопная спиральная развёртка для определения длительности измеряемых телеграфных сигналов.

Блок-схема прибора ИТС-2 изображена на рис. 1.

Импульсные телеграфные сигналы подаются непосредственно на калибратор, в котором они формируются в прямоугольные посылки с крутыми фронтами. Тональные телеграфные сигналы предварительно поступают на тональный усилитель-выпрямитель для

превращения их в импульсы постоянного тока. Калиброванные посылки подаются на стартстопное устройство, служащее для пуска и остановки генератора круговой и спиральной развёрток, если измерение ведётся в режиме стартстопной спиральной развёртки. Одновременно они подаются на импульсный модулятор яркости луча электронно-лучевой трубки, создающий отметки фронтов исследуемых сигналов на круговой или спиральной линии времени.

Генератор линейной развёртки предназначен для линейной развёртки при наблюдении формы телеграфного сигнала.

Вертикальный и горизонтальный усилитель позволяют получить требуемый масштаб изображения. Блок питания предназначен для питания прибора от сети переменного тока.

Стартстопное устройство и генератор круговой и спиральной развёрток

Принципиальная схема стартстопного устройства и генератора приведена на рис. 2.

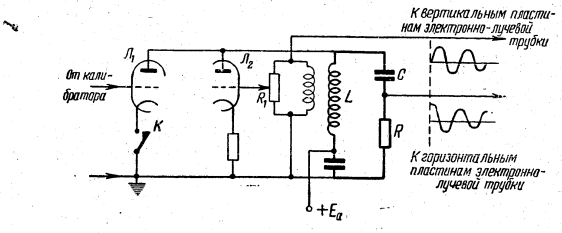


Рис. 2. Схема стартстопного устройства и генератора

Отрицательная посылка запирает стартстопную лампу $Л_1$. В момент запирания в контуре LCR возбуждаются колебания, степень затухания которых определяется величиной обратной связи, вносимой в контур LCR генераторной лампой $Л_2$.

Положительная посылка открывает лампу $Л_1$, которая при этом шунтирует контур LCR, приводя его в режим апериодического разряда. К началу следующей отрицательной посылки контур оказывается в исходном положении.

Для получения синхронной развёртки стартстопная лампа $Л_1$ отключается ключом K, и схема переводится в генераторный режим увеличением обратной связи при помощи делителя напряжения R_1.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Выходные напряжения на электронно-лучевую трубку снимаются с индуктивности L (или же с сеточной цепи лампы $Л_2$, как показано на рис. 2) и с сопротивления R, и при достаточно малом значении сопротивления R оказываются сдвинутыми между собой по фазе почти точно на 90°.

Импульсный модулятор яркости

Принципиальная схема модулятора яркости луча электронно-лучевой трубки приведена на рис. 3.

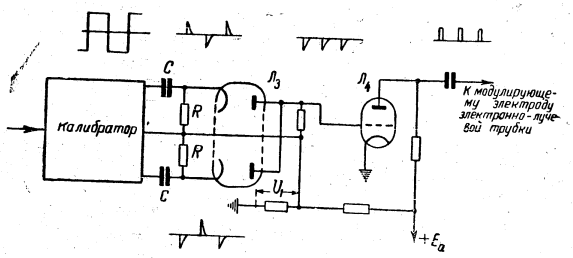


Рис. 3. Схема импульсного модулятора яркости

Прямоугольные посылки, поступающие от калибратора, дифференцируются цепочками RC. Через двойной диод $Л_3$ экспоненциальные импульсы в отрицательной полярности подаются на сетку лампы $Л_4$, которая формирует из них импульсы приблизительно прямоугольной формы. Эти импульсы ограничены по минимуму напряжением задержки U_1, а по максимуму — запиранием лампы $Л_4$. С анодной нагрузки лампы $Л_4$ импульсы подаются на модулятор яркости электронно-лучевой трубки, создавая яркие отметки на линии времени. Длина отметок зависит от постоянной времени RC и в некоторой степени от напряжения U_1.

Измерения в режиме синхронной круговой развёртки

Двухфазный генератор со сдвигом фаз в 90° между выходными напряжениями создаёт круговое движение пятна на экране электронно-лучевой трубки. Частота генератора устанавливается в два или четыре раза больше, чем частота манипуляции исследуемых сигналов.

При отсутствии качания фронтов отметки переднего и заднего фронтов сигнала ложатся всегда в определённую точку окружности, причём, если преобладание отсутствует, то обе отметки сливаются.

При наличии постоянного преобладания отметки фронтов не совпадают, но положение каждой из них на окружности стабильно

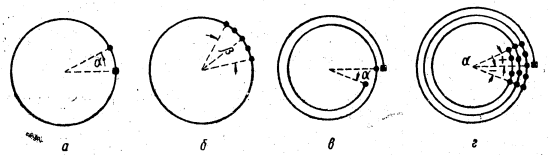


Рис. 4. Движение луча по экрану электронно-лучевой трубки при круговой развёртке и стартстопной спиральной развёртке. Квадратом обозначено положение переднего фронта импульса, точкой — положение заднего фронта: *а*—постоянное плюсовое преобладание, *б*—качание заднего фронта, *в*—посылки в 1 *бод* без преобладания и в 2 *бод* с минусовым преобладанием, *г*—переменное преобладание

(рис. 4*а*). Величина преобладания $П$ определяется по угловому расхождению отметок α формулой:

$$П = \frac{\alpha^\circ}{1{,}8\,n}\%,$$

где n — отношение частоты генератора к частоте манипуляции (n равно двум или четырём).

Качание фронтов сигналов приводит к качанию отметок по окружности (рис. 4*б*).

Величина качания $К$ определяется углом β, стягиваемым дугой между отметками на окружности, по формуле:

$$К = \pm \frac{\beta^\circ}{3{,}6\,n}\%.$$

Можно измерять качание раздельно для переднего и заднего фронтов сигналов, что позволяет исключить влияние преобладания на отсчёт.

Описанный метод используется, в основном, для измерения качания фронтов сигнала.

Измерения в режиме стартстопной спиральной развёртки

Для измерения длительности телеграфных сигналов (преобладания) используется стартстопная спиральная развёртка, которая получается при помощи стартстопного устройства.

В начале каждого исследуемого телеграфного сигнала в генераторе развёртки возбуждаются слегка затухающие колебания,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

создающие спиральную развёртку. Фаза этих колебаний по отношению к началу посылки всегда одна и та же. Поэтому каждой точке спирали однозначно соответствует некоторый интервал времени от начального момента.

В конце каждого исследуемого телеграфного сигнала стартстопное устройство прекращает колебания в генераторе и к началу следующего сигнала приводит его в исходное положение.

Отметки фронтов сигнала ложатся в начале и в конце спирали, причём начальная отметка оказывается всегда в одной и той же точке экрана (рис. 4 *в, г*). Так как расстояние вдоль спирали от начальной отметки до конечной определяется длительностью сигнала и не зависит от времени прихода переднего фронта, то по положению конечной отметки может быть определена длительность сигнала, т. е. преобладание:

$$П_{ср} = \frac{a_{ср}}{1{,}8\ n}\ \%$$

Спиральная развёртка позволяет раздельно измерять преобладание посылок в 1, 2, 3 *бод* и более.

Основные технические данные прибора

Питание прибора осуществляется от сети 127/220 *в*, 50 *гц*.

Потребляемая мощность 120 *вт*.

Напряжение исследуемых двусторонних сигналов постоянного тока от $+10$ *в* до $+100$ *в*, а тональных сигналов с несущей частотой от 900 до 4000 *гц* — от 0,105 *в* (—2 *неп*) до 7 *в* (+2 *неп*).

Скорость телеграфирования, при которой возможны измерения, от 40 до 200 *бод* и от 220 до 290 *бод*.

Разрешающая способность — порядка 1% от длительности бода. Погрешность измерения — не более 3% при измерении сигналов постоянного тока и 4,5% при измерении тональных сигналов.

Выпуск приборов ИТС-2 освоен одним из заводов Управления промышленных предприятий Министерства связи СССР. В 1954 г. выпущена опытная партия приборов. В 1955 г. выпущена следующая партия с улучшенным монтажем. Прибор выполнен в двух переносных упаковках (во второй—блок питания), соединяющихся между собой гибким шлангом.

Прибор ИТС-2 оказался весьма полезным при контроле радиотелеграфных каналов, поэтому некоторые предприятия изготовили его самостоятельно и используют уже в течение ряда лет.

Описание составил А. С. ШАЛАЕВ

ФИДЕРНЫЙ ИНДИКАТОР ДЧТ

Принцип работы индикатора

На радиоцентрах широко использовался местный фидерный контроль за работой передатчиков с амплитудной манипуляцией.

Очень простое и надёжное в работе контрольное устройство с диодным детектором, установленное на выходе передатчика, являлось индикатором его работы и одновременно позволяло осуществлять контроль за манипуляцией передатчика и формой телеграфных сигналов на его выходе.

С внедрением частотного телеграфирования и особенно двухканальной системы ДЧТ это простое контрольное устройство перестало являться в полной мере даже индикатором работы передатчика. Для того, чтобы удовлетворить требования контроля, стали необходимы специальные устройства и приборы. Один из таких приборов-индикаторов для контроля за работой передатчика с частотной манипуляцией по системе ДЧТ был предложен работниками Московской дирекции радиосвязи и радиовещания А. Н. Орловой и В. А. Вахрамеевым.

Блок-схема этого индикатора приведена на рис. 1.

На преобразователь частоты индикатора одновременно поступают две частоты: одна с выхода передатчика, работающего по системе ДЧТ, и вторая от собственного гетеродина.

Известно, что передатчик, работающий по системе ДЧТ, излучает в отдельные моменты времени одну из четырёх частот, каждая из которых соответствует определённой комбинации телеграфных сигналов, идущих по первому и второму каналам.

Если частоту собственного гетеродина преобразователя установить равной частоте общего негатива передатчика $F_{н\,общ}$, то в

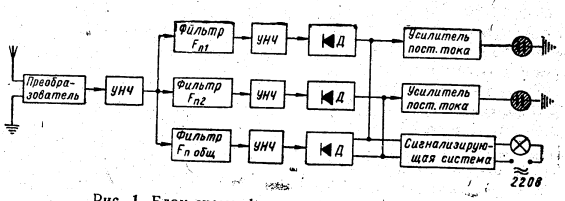


Рис. 1. Блок-схема фидерного индикатора ДЧТ

аноде смесительной лампы будут выделяться сигналы низкой частоты, соответствующие сигналам трёх позитивных частот системы ДЧТ: $F_{п1}$ —частота позитива 1-го канала, $F_{п2}$— частота позитива 2-го канала, $F_{п\,общ}$ —частота общего позитива.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Полученные таким образом сигналы низкой частоты после фильтров раздельно усиливаются и поступают на детекторы.

С детектора сигнал частоты F_{n1} поступает на усилитель постоянного тока 1-го канала, сигнал частоты F_{n2} —на усилитель постоянного тока 2-го канала и сигнал частоты $F_{n\,общ}$ поступает одновременно на усилители постоянного тока 1 и 2-го каналов.

Усилители постоянного тока в такт с поступающими сигналами манипуляции зажигают неоновые лампы, причём при нажатии вспыхивает соответствующая неоновая лампочка, а при отжатии или отсутствии работы в канале неоновая лампочка гаснет.

Кроме того, в индикаторе предусмотрены слуховой контроль и сигнализирующая система. При помощи последней, при отсутствии манипуляции по одному из каналов или при отсутствии высокочастотных колебаний на выходе передатчика, включается специальная аварийная лампочка (или звонок).

Некоторые особенности схемы индикатора

Схема индикатора изображена на рис. 2.

Для того, чтобы частоты выделенных фильтрами сигналов были стабильными и не выходили за пределы полосы соответствующих разделительных фильтров, местный гетеродин работает на кварцах.

Схема рассчитана на работу с кварцами, которые использовались в передатчике при работе его с амплитудной манипуляцией.

Так как частоты сигналов на выходе передатчика в 2^n раз больше частот соответствующих кварцев (n — число удвоений в передатчике), то биения частот передатчика происходят с соответствующими гармониками частот кварцев (второй, четвёртой, восьмой). Для получения большей интенсивности гармоник кварц включён по бесконтурной схеме, между анодом и сеткой.

Подстройка кварцев на нулевые биения с частотой общего негатива $F_{н\,общ}$ осуществляется при помощи ёмкостей и индуктивности, включённых последовательно с кварцем. Величины этих ёмкостей устанавливаются только при первичной регулировке индикатора на рабочие волны передатчика, а в процессе эксплуатации для корректировки частоты пользуются только индуктивностью. При смене рабочих волн передатчика переключателем на индикаторе устанавливается соответствующий этой волне кварц.

В качестве разделительных фильтров в индикаторе используются системы из двух связанных контуров. Индуктивности фильтров выполнены в виде тороидов; связь между контурами внешне-ёмкостная.

Так как передатчики могут работать с широкой или узкой расстановкой частот, в индикаторе для разделения получающихся при этом сигналов низких частот имеется пять фильтров: для широкой расстановки частот на 1000, 2000 и 3000 *гц* и для узкой расстановки частот на 500, 1000 и 1500 *гц*.

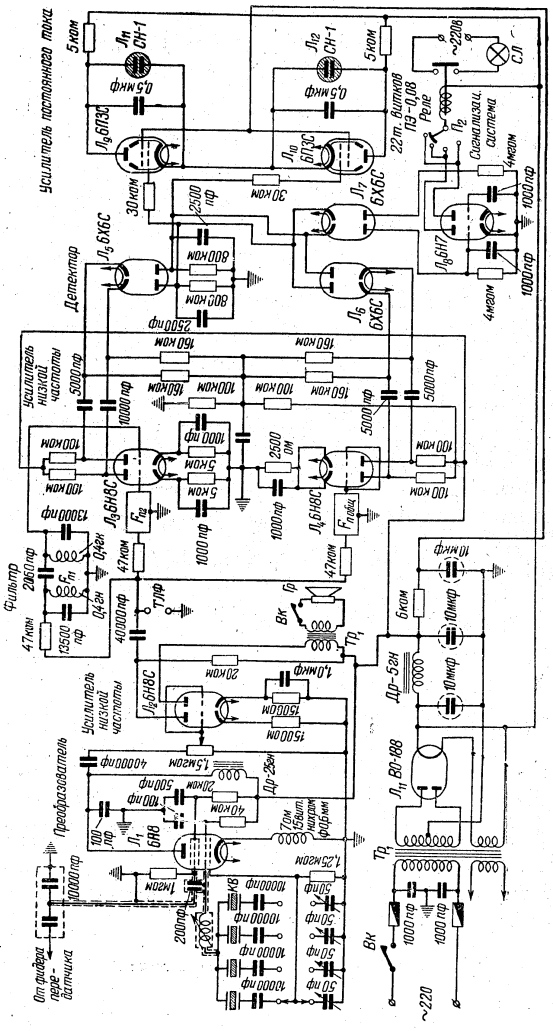


Рис. 2. Схема филерного индикатора ДЧТ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Схема и характеристики фильтров приведены на рис. 3.

Сигнализационная система в индикаторе осуществлена при помощи реле и двух ламп.

С нагрузки детекторов 1 и 2-го каналов отрицательное напряжение сигнала через диод подаётся на сетки ламп, в анодах кото-

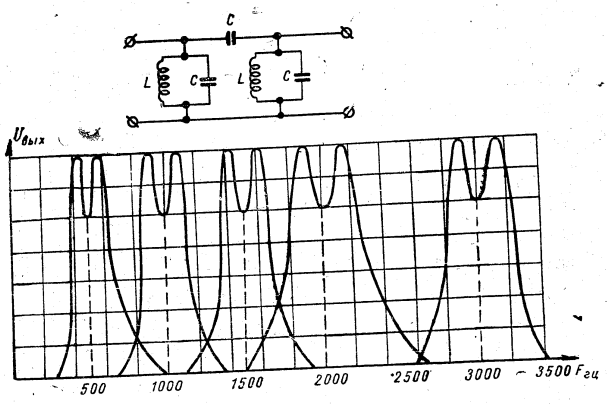


Рис. 3. Схема и характеристики фильтров

рых включено реле. При отсутствии сигналов лампы открываются, через обмотку реле идёт ток и реле замыкает цепь сигнальной лампы (или звонка). Постоянные времени цепей сеток подобраны таким образом, что при отсутствии сигнала в течение 7—10 *сек* лампы не открываются. Предусмотрена возможность включения сигнализации при работе как одним из каналов, так и двумя каналами.

Работа остальных элементов ясна из принципиальной схемы и дополнительных пояснений не требует.

Предложенный индикатор позволяет вести раздельный контроль за работой каналов по системе ДЧТ и сигнализирует о нарушениях в трактах манипуляции.

Описание составил А. С. ШАЛАЕВ

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПАНОРАМНАЯ ПРИСТАВКА

Назначение устройства

Универсальная панорамная приставка, предложенная А. Г. Павловым и С. И. Столяровым (Ленинградский радиоцентр), служит для визуального наблюдения и контроля за правильностью загрузки частотных диапазонов. Панорамная приставка позволяет определить ширину полосы частот, занимаемую передатчиками, ширину предохранительных полос, наличие взаимных помех, определить глубину модуляции и величину девиации при частотных манипуляциях и модуляциях. Кроме того, она позволяет судить об относительной напряжённости поля наблюдаемых передатчиков.

Устройство используется с приёмниками, имеющими промежуточные частоты 735 и 455 *кгц* и может быть использовано так же, как осциллограф.

Принцип работы

Блок-схема приставки показана на рис. 1, а принципиальная схема — на рис. 2 (см. вклейку).

Спектр частот, содержащийся в анодной цепи преобразователя приёмника $f_{пр1} \pm \Delta f$, подаётся на усилитель первой промежуточ-

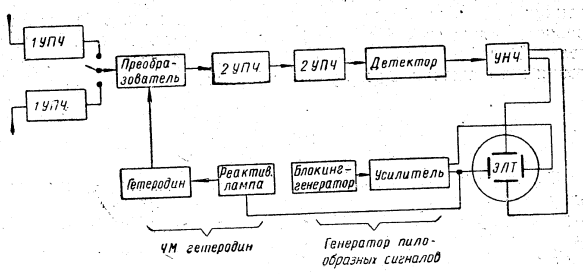


Рис. 1. Блок-схема панорамной приставки

ной частоты панорамной приставки. Для коррекции частотной характеристики входной цепи приёмника частотная характеристика 1-го усилителя промежуточной частоты приставки имеет форму двугорбой кривой с максимумом усиления на частотах $f_{пр1} \pm \Delta f$. Скорректированный спектр частот поступает на сигнальную сетку преобразователя приставки. На гетеродинную сетку подаётся

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

напряжение от ЧМ гетеродина, частота которого периодически изменяется и в каждый момент времени отличается от частоты, выделенной из спектра, на величину $f_{пр2}$.

В анодной цепи преобразователя приставки включён резонансный фильтр, настроенный на $f_{пр2}$. Напряжение с резонансного фильтра подаётся на усилитель второй промежуточной частоты приставки, детектируется и после усиления усилителем низкой частоты подаётся на пластины вертикального отклонения электронно-лучевой трубки.

На пластины горизонтального отклонения подаётся развёртывающее напряжение от генератора пилообразных сигналов с частотой развёртки 25 *гц*. От этого же генератора осуществляется подача пилообразного напряжения на реактивную лампу *ЧМ* гетеродина.

Принципиальная схема

В панорамной приставке применена электронно-лучевая трубка типа 905 (диаметр экрана 130 *мм*). Чувствительность её в рекомендуемом режиме составляет 3 *в/мм*.

Желательно применить трубку 13ЛО37, имеющую лучшие параметры, чем трубка 905.

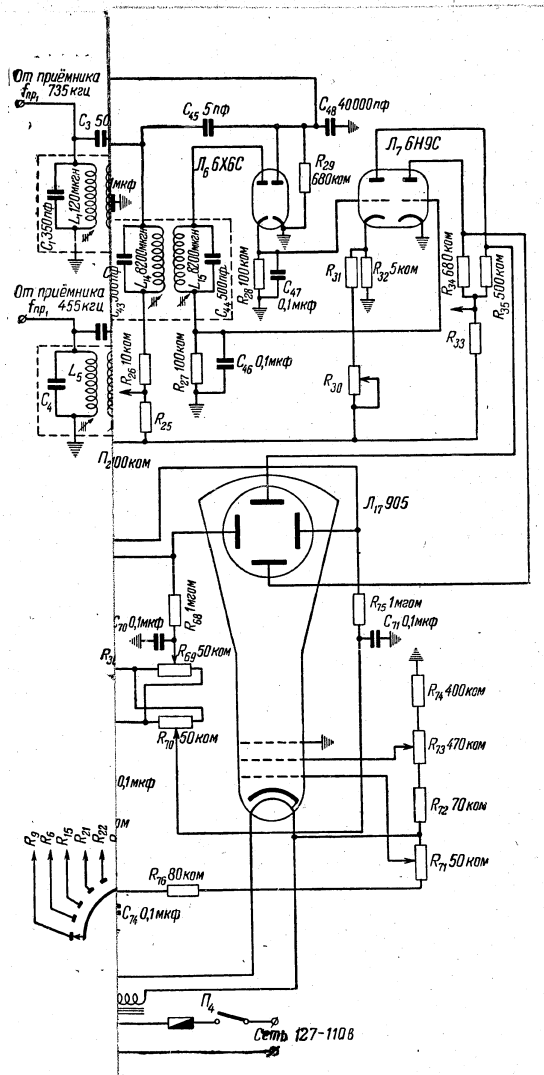
Напряжение внутренних шумов на анодной нагрузке преобразователя приёмника, с которым работает приставка, составляет величину порядка 200 *мкв*. Принимая величину напряжения внутренних шумов приёмника, которое подаётся на вход приставки, равной 20 *мкв* (ослабление в 10 раз получается за счёт разделительной ячейки), рассчитываем усиление, необходимое для получения изображения шумов равным 10 *мм*:

$$K = \frac{10 \cdot 10^6}{0{,}3 \cdot 20} \approx 1{,}5 \cdot 10^6.$$

Такое усиление может быть получено в приставке, имеющей одну ступень усиления первой промежуточной частоты ($K = 10$), второй преобразователь ($K = 7$), две ступени усиления второй промежуточной частоты ($K = 30 \cdot 30 = 900$) и усилитель низкой частоты ($K = 30$).

Усилитель низкой частоты

Для получения изображения сигнала высотой 100 *мм* отклоняющее напряжение на электронно-лучевой трубке должно составлять $100 : 0{,}3 \approx 300$ *в*. Такое напряжение может быть обеспечено двухтактным усилителем на лампе типа 6Н9С. Ввиду особых условий работы усилитель собран по схеме усиления постоянного тока.



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

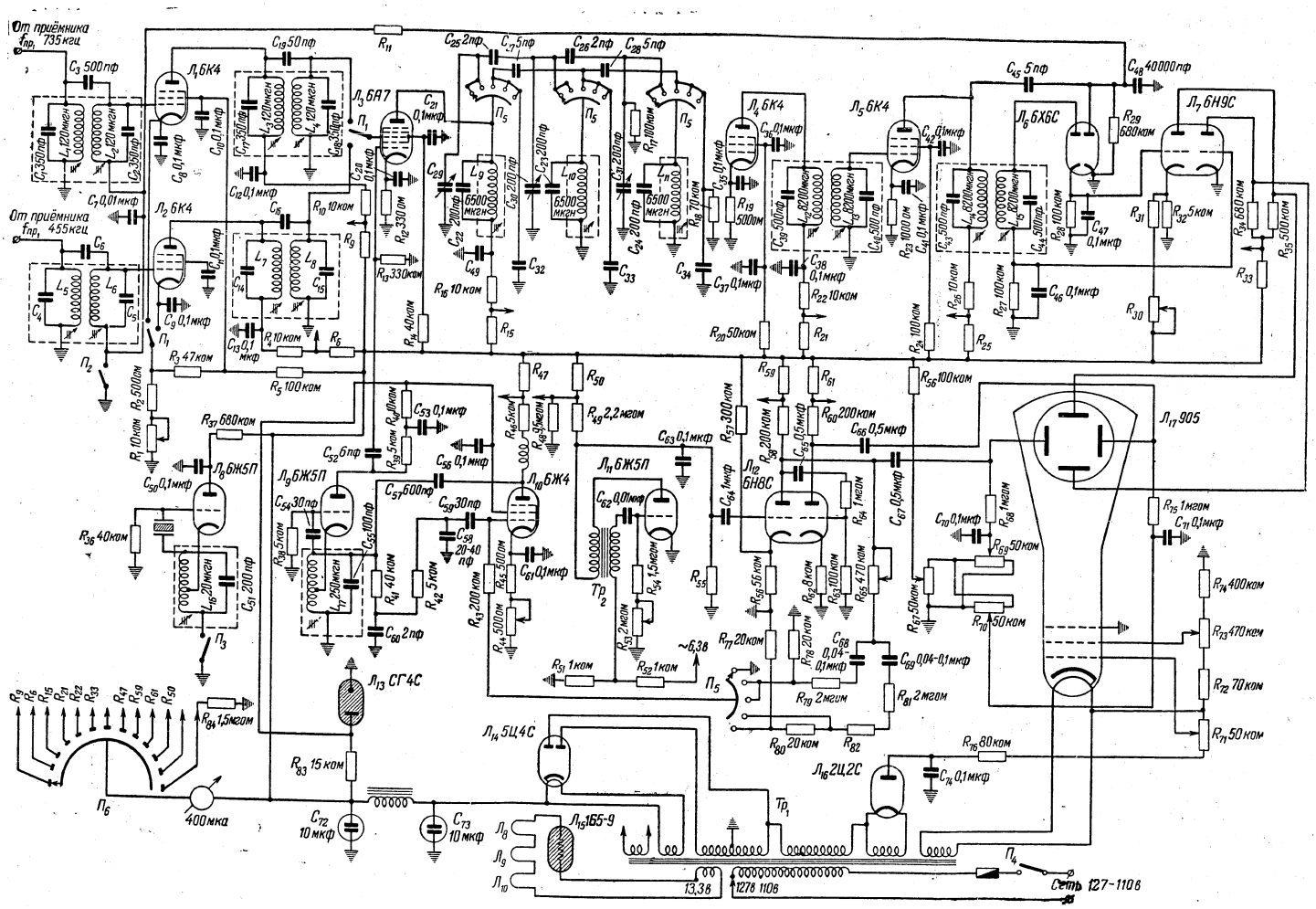


Рис. 2. Принципиальная схема панорамной приставки

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Усилитель второй промежуточной частоты

В целях увеличения избирательности устройства вторая промежуточная частота должна быть выбрана возможно ниже. Минимальное значение её обусловливается следующими положениями.

1. Вторая промежуточная частота должна быть больше полосы обзора, так как в противном случае сигналы станций, частоты которых отличаются друг от друга на величину $f_1 - f_2 = f_{пр_2}$ и лежат в полосе пропускания усилителя первой промежуточной частоты, в результате второго преобразования создадут на контурах усилителя второй промежуточной частоты напряжение, и линия развёртки переместится вверх.

2. Учитывая возможность появления ложных изображений из-за возникновения комбинационных частот (при перегрузках) необходимо, чтобы разность $2f_{гет} - 2f_{сигн}$ или $2f_{сигн} - 2f_{гет}$ при изменении частоты ЧМ гетеродина не приобретала значений, равных $f_{пр_2}$. Задаваясь отсутствием ложного изображения на осевой линии при обзоре 100 *кгц* и отсутствием ложного изображения во всём спектре при обзоре 50 *кгц*, определим вторую промежуточную частоту из неравенства:

$$2(f_{гет} - \Delta f) - 2(f_{0\,сигн} + \Delta f) > f_{пр_2}; \quad f_{пр_2} > 4\,\Delta f.$$

Тогда для полосы обзора 50 *кгц*

$$\Delta f = 25 \text{ кгц}; \; f_{пр_2} > 100 \text{ кгц}.$$

3. Для использования панорамной приставки совместно с приёмниками, имеющими промежуточную частоту 735 и 455 *кгц*, вторую промежуточную частоту выбирают так, чтобы $735 - f_{гет} = f_{пр_2}$ и $f_{гет} - 455 = f_{пр_2}$.

Из этого условия

$$f_{пр_2} = \frac{735 - 455}{2} = 140 \text{ кгц}.$$

Ввиду нестационарных процессов в резонансных контурах при воздействии на них кратковременных посылок полоса пропускания не должна быть меньше определённого значения. Из статьи Р. Д. Лейтес («Радиотехника» № 3, 1947) следует, что

$$\Delta f = \sqrt{\frac{F_p N \delta_0}{\pi}},$$

где $\delta_0 = \delta T$,

δ — затухание системы,

T — длительность импульса в *сек*,

N — ширина полосы обзора в *гц*,

F_p — частота развёртки в *гц*.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

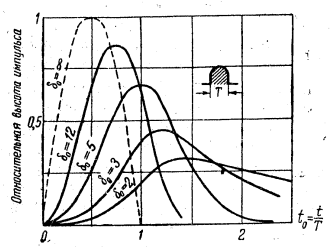


Рис. 3. Зависимость допустимых искажений косинусоидального импульса от t_0 при разных параметрах δ_0.

Величиной δ_0 задаёмся по графику рис. 3, исходя из допустимых искажений импульса.

Для нашего случая выбираем $\delta_0 = 10$. Тогда минимальная полоса пропускания усилителя промежуточной частоты при полосе обзора 100 *кгц* будет равна

$$\Delta f = \sqrt{\frac{25 \cdot 100 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{3{,}14}} = 3 \text{ кгц},$$

а для полосы обзора 10 *кгц*

$$\Delta f = \sqrt{\frac{25 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot 10}{3{,}14}} = 1 \text{ кгц}.$$

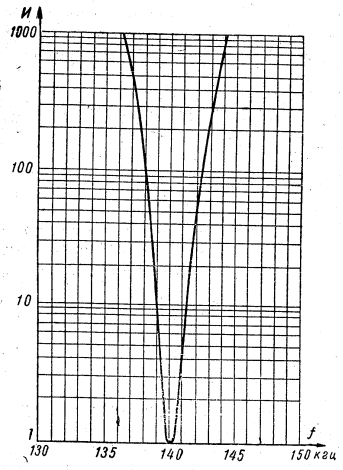


Рис. 4. Кривая избирательности фильтра

Для получения максимальной избирательности между преобразователем и первой ступенью усилителя второй промежуточной частоты включён резонансный фильтр, состоящий из трёх контуров с высокой добротностью. Его кривая избирательности показана на рис. 4. При изменении ширины полосы обзора соответственно изменяется полоса пропускания фильтра.

Частотно-модулированный гетеродин

Для использования устройства совместно с приёмниками, имеющими промежуточную частоту 735 *кгц* и 455 *кгц*, средняя частота ЧМ гетеродина должна быть равной 595 *кгц*. Необходимое отклонение частоты гетеродина (при обзоре 100 *кгц*) должно составлять ± 50 *кгц* от средней частоты.

Учитывая необходимый запас, принимаем $\Delta f = \pm 60$ *кгц*. Для получения необходимой девиации частоты ЧМ гетеродин собран на лампах 6Ж5П и 6Ж4 по схеме рис. 5.

Девиация частоты

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{\Delta S \, L_0 \, p^2}{2 S_0 \, L_p},$$

где Δf — отклонение частоты,
f_0 — средняя частота гетеродина,
ΔS — приращение крутизны реактивной лампы,

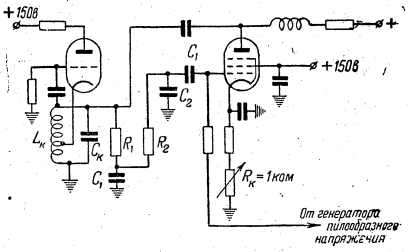


Рис. 5. Схема ЧМ гетеродина

S_0 — средняя крутизна реактивной лампы,
L_p — эквивалентная индуктивность реактивной лампы,
L_0 — полная индуктивность контура с учётом L_p,
p — коэффициент связи (в данном случае $p=1$).

Из графика крутизны лампы 6Ж4, снятого в динамическом режиме при $R_{нагр} = 5$ *ком*, следует, что при использовании линейного участка изменения крутизны

$$S_0 = 0{,}8 \frac{ма}{в}; \quad \Delta S = 0{,}4 \frac{ма}{в}; \quad E_{с\,ср} = -3 \text{ в}; \quad R_к = \frac{3 \cdot 10^3}{3} \text{ ком}.$$

Задаёмся возможно меньшими значениями контурной ёмкости, учитывая, что $C_к$ должно быть больше $C_{ак} + C_{монт} + C_{кат}$. Берём $C_к = 100$ *пф*.

$$L_0 = \frac{1}{\omega_0^2 C_к} = \frac{10^{12} \cdot 10^3}{(6{,}28 \cdot 595 \cdot 10)^2 \cdot 100} \approx 710 \text{ мкгн};$$

$$\frac{L_0}{L_p} = \frac{2 \, \Delta f / S_0}{f_0 \Delta S_p^2} = \frac{2 \cdot 60 \; 0{,}8}{595 \; 0{,}4} \approx 0{,}4;$$

$$L_p = \frac{L_0}{0{,}4} = \frac{710}{0{,}4} \approx 1800 \text{ мкгн};$$

$$L_к = \frac{L_0 L_p}{L_p - L_0} = \frac{710 \; 1800}{1800 - 710} \approx 1250 \text{ мкгн}.$$

Для получения от схемы максимальной девиации угол сдвига фаз между колебательным напряжением на аноде реактивной лампы U_a и её анодным током I_a должен быть равен 90°. Тогда

$$\frac{1}{S_0}(1 - \omega^2 R_1 R_2 C_1 C_2) = 0.$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Задаёмся возможно меньшим значением C_1, но учитываем, что ёмкость C_1 должна быть больше ёмкости монтажа и C_2 больше ёмкости $C_{ск}$.

Принимаем C_1=5 *пф* и C_2=30 *пф*.

Далее из условий $R_1 R_2 C_1 C_2 \omega^2 = 1$ и

$$L_p = \frac{1}{S}[R_1 C_1 + (R_1 + R_2) C_2]$$

определяем величины R_1 и R_2. Учитывая шунтирующее влияние этих сопротивлений на контур гетеродина, выбираем

$$R_1 = 40 \text{ ком} \text{ и } R_2 = 15 \text{ ком}.$$

Для получения линейного изменения частоты гетеродина между сеткой и катодом реактивной лампы необходимо приложить линейно изменяющееся напряжение. Но при подаче напряжения на участок сетка реактивной лампы — земля за счёт обратной связи (из-за наличия в цепи катода ячейки с малой постоянной времени) будет изменена результирующая форма напряжения на участке сетка—катод. Форму импульса пилообразного напряжения, подаваемого на промежуток сетка реактивной лампы—земля, необходимую для получения линейного изменения частоты, определяем графически. Необходимую форму импульса получаем включением дифференцирующих ячеек в цепь подачи пилообразного напряжения на реактивную лампу.

Стабилизация средней частоты гетеродина

Для того, чтобы обеспечить постоянство расположения отметок станций на оси частот при изменении напряжения питания, необходимо стабилизировать среднюю частоту гетеродина. С этой целью питание цепей накала гетеродина и реактивной лампы, подаётся через стабилизатор тока 1Б5-9, а стабилизация напряжения экранной сетки реактивной лампы и анодного напряжения лампы гетеродина осуществляется стабилизатором напряжения СГ4С.

Контроль средней частоты во время работы производится при помощи контрольного кварцованного гетеродина, работающего на лампе 6Ж5П. Частота контрольного гетеродина 735 *кгц*.

Усилитель первой промежуточной частоты

Ступень усилителя первой промежуточной частоты состоит из двух отдельных усилителей, первый из которых пропускает полосу частот 735 $\pm$50 *кгц*, а второй 455 $\pm$50 *кгц*.

Включение того или иного усилителя производится в зависимости от величины промежуточной частоты используемого приёмника. Для получения линейной частотной характеристики всего устройства, т. е. приставки в комплекте с приёмником, частотную характеристику усилителя первой промежуточной частоты приставки следовало бы корректировать при перестройке приёмника даже в пределах одного поддиапазона.

Однако введение в схему элементов корректировки частотной характеристики усилителя первой промежуточной частоты в пределах каждого поддиапазона значительно усложнило бы конструкцию. Поэтому в описываемой приставке частотная характеристика усилителя первой промежуточной частоты имеет постоянную коррекцию, которая рассчитана так, что даёт подъём усиления на частотах 735$\pm$50 *кгц* у первого усилителя и 455$\pm$50 *кгц* у второго усилителя.

Это до некоторой степени корректирует завал крайних частот входной цепью приёмника.

Допуская, что индуктивная связь между контурами отсутствует, и принимая для первого усилителя первой промежуточной частоты $L_к$ =120 *мкгн* и $C_к$=350 *пф*, находим:

$$\kappa_{св} = \frac{C_{св}}{C_к + C_{св}}; \quad \kappa_{св} = 1 - \left(\frac{f_1}{f_0}\right)^2.$$

Для полосы пропускания 735$\pm$50 *кгц*:

$$\kappa_{св} = 1 - \left(\frac{685}{735}\right)^2 = 0{,}13;$$

$$f_1 = f_0\sqrt{1 - \kappa_{св}} = f_{мин} = 685 \text{ кгц};$$

$$f_2 = f_0\sqrt{1 + \kappa_{св}} = f_{макс} = 785 \text{ кгц};$$

$$C_{св} = \frac{C_к \kappa_{св}}{1 - \kappa_{св}} = \frac{350 \cdot 0{,}13}{0{,}87} = 50 \text{ пф}.$$

Принимая для второго усилителя первой промежуточной частоты (полоса пропускания 455$\pm$50 *кгц*) L=200 *мкгн* и C = =400 *пф*, находим:

$$\kappa_{св} = 1 - \left(\frac{405}{455}\right)^2 = 0{,}2;$$

$$f_1 = f_0\sqrt{1 - \kappa_{св}} = f_{мин} = 405 \text{ кгц};$$

$$f_2 = f_0\sqrt{1 + \kappa_{св}} = f_{макс} = 505 \text{ кгц};$$

$$C_{св} = \frac{400 \cdot 0{,}2}{0{,}8} = 100 \text{ пф}.$$

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Генератор и усилитель пилообразного напряжения

Для получения пилообразного напряжения применён блокинг-генератор с последующим усилением.

Для получения на экране электронно-лучевой трубки линии развёртки длиной 150 *мм*, при чувствительности 0,3 *в/мм* необходимо отклоняющее напряжение U, равное 150 : 0,3≈450 *в*.

Для уменьшения расфокусировки при перемещении луча по экрану напряжение развёртки на отклоняющие пластины необходимо подавать симметрично. Схема симметричной развёртки уменьшает также трапецеидальные искажения. Вышеуказанные условия выполняются при применении усилителя пилообразного напряжения, работающего по двухтактной схеме на лампе 6Н8С.

Выпрямители

Устройство питается от двух выпрямителей: на лампе 5Ц4С для питания анодных цепей всех ламп (рабочее напряжение 300 *в*) и на лампе 2Ц2С для питания анода электронно-лучевой трубки (рабочее напряжение 1300 *в*). Выпрямители работают от одного трансформатора. В целях безопасности при лабораторных проверках и осмотрах панорамной приставки трансформатор и все детали, находящиеся под напряжением свыше 350 *в*, вынесены в отдельную ячейку.

Подготовка к работе

Высокочастотным шлангом длиной 50 *см* через ячейку, состоящую из последовательно соединённых конденсатора ёмкостью 0,01 *мкф* и сопротивления 10 *ком*, приставку подключают к анодной цепи лампы смесителя супергетеродинного приёмника, имеющего промежуточную частоту 455 или 735 *кгц*; включают питание и после предварительного разогрева проверяют режимы всех ламп. Через 10—15 *мин* после включения производят коррекцию средней частоты гетеродина. Для этого устанавливают минимальное усиление и полосу обзора, равную 100 *кгц*, включают контрольный гетеродин и делителем напряжения R_{69} смещают изображение сигнала контрольного гетеродина на осевую линию экрана электронно-лучевой трубки. Затем переключатель полосы обзора устанавливается в положение 10 *кгц* и изображение сигнала снова смещается на осевую линию делителем напряжения R_{44}. Эта операция повторяется два-три раза, после чего изображение сигнала контрольного гетеродина будет находиться точно на осевой линии при работе с любой полосой обзора.

После корректировки средней частоты гетеродина контрольный гетеродин выключается и устанавливается необходимая величина коэффициента усиления панорамной приставки. При этом

отметка принимаемой станции расположится точно на осевой линии экрана электронно-лучевой трубки.

Режим работы ламп панорамной приставки

№ лампы	Тип лампы	Назначение	Напряж. на аноде *в*	Напряж. на экран. сетке, *в*	Напряж. на упр. сетке, *в*
$Л_1$	6К4	Усилитель первой промежуточной частоты (735 *кгц*)	300	100	—
$Л_2$	6К4	То же (455 *кгц*)	260	80	—3
$Л_3$	6А7	Смеситель	300	80	—3
$Л_4$	6К4	Усилитель второй промежуточной частоты (140 *кгц*)	300	80	—1,5
$Л_5$	6К4	То же, вторая ступень	300	100	—2,5
$Л_6$	6Х6С	Детектор и АРУ	—	—	—
$Л_7$	6Н9С	Усилитель низкой частоты	200/100	—	—2,5
$Л_8$	6Ж5П	Контрольный гетеродин	20	—	—
$Л_9$	6Ж5П	ЧМ гетеродин	90	—	—
$Л_{10}$	6Ж4	Реактивная лампа	300	150	—3
$Л_{11}$	6Ж5П	Блокинг-генератор	100	—	—
$Л_{12}$	6Н8С	Усилитель пилообразного напряжения	180/180	—	—10
$Л_{13}$	СГ4С	Стабилизатор напряжения	150	—	—
$Л_{14}$	5Ц4С	Выпрямитель	320	—	—
$Л_{15}$	1Б5-9	Стабилизатор тока	—	—	—
$Л_{16}$	2Ц2С	Выпрямитель	1400	—	—
$Л_{17}$	905	Электронно-лучевая трубка, 1 анод	850	—	—
		2 анод	1250	—	—

Описание составил М. М. БОЖКО-СТЕПАНЕНКО

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ УКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ

Для обеспечения высокого качества радиовещания уровни низкой частоты во всех звеньях тракта радиовещания должны соответствовать установленной для тракта диаграмме уровней. Превышение установленных уровней низкой частоты приводит к увеличению нелинейных искажений и к выключениям передатчи-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

ка вследствие перемодуляции. Занижение уровней низкой частоты приводит к малой модуляции радиостанции и снижению эффективности её действия.

Исследование характера речи и музыки, а также свойств человеческого уха показали, что наименьшая длительность звукового сигнала, контроль уровня которого в радиовещании является обязательным, равняется 20 *мсек*. Выполнение указанного требования встречает ряд трудностей. Большинство измерительных приборов совершенно непригодно для этих целей из-за инерционности механической и электрической систем. Обычные ламповые и купроксные приборы позволяют контролировать уровни длительностью не менее 30—60 *сек*.

Для контроля за кратковременными изменениями уровня используют быстродействующие указатели уровня (импульсметры). Принцип работы этих приборов заключается в том, что контроль короткого сигнала осуществляется не непосредственно, а путём преобразования его при помощи ламповой схемы в более длительный сигнал, который и воздействует на простой инерционный прибор.

Индикаторы уровня без логарифмирующего устройства имеют равномерную шкалу в процентах модуляции, а индикаторы уровня с логарифмирующим устройством — равномерную шкалу в децибелах.

Указатели уровня отличаются от обычных ламповых или купроксных вольтметров своими временными характеристиками: временем интеграции, временем возврата стрелки и выбросом стрелки.

Временем интеграции (временем заряда) называется продолжительность действия измеряемого напряжения, достаточная для того, чтобы стрелка гальванометра при своём максимальном отклонении показала амплитудное значение измеряемого напряжения с точностью до 2 *дб*, что соответствует приблизительно 80% амплитудного значения (или, как принято говорить, верности 80%). К указателям уровня предъявляется требование — обеспечить время интеграции порядка 20 *мсек*.

Временем возврата (временем разряда) называется время движения стрелки гальванометра из положения, соответствующего стационарному значению напряжения, до положения, соответствующего 0,05 от стационарного значения измеряемого напряжения. Время возврата стрелки от отметки на шкале $M=100\%$ до отметки $M=5\%$ должно быть равным 3—4 *сек*.

Выбросом стрелки называется величина

$$\frac{\alpha_1 - \alpha_0}{\alpha_0} 100\%,$$

где α_1 — максимальное отклонение стрелки после включения рамки гальванометра в цепь постоянного тока,

α_0 — установившееся отклонение стрелки.

Значительный выброс стрелки является причиной погрешности показаний указателя уровня в условиях реальной передачи. Выброс стрелки в момент подачи на вход указателя уровня длительного сигнала частоты 1000 *гц* должен быть не более 1,5%.

Временные характеристики указателя уровня должны оставаться практически стабильными при длительной непрерывной работе и не должны изменяться при колебаниях питающей сети в пределах $\pm 10\%$.

Одна из схем быстродействующего указателя уровня (рис. 1) была предложена Н. А. Савиным (Московская дирекция радиосвязи и радиовещания). Чтобы прибор не оказывал воздействия на цепь, к которой он подключён, на входе его включены защитные сопротивления R_1. Перемещением движка по сопротивлению R_2 изменяют чувствительность указателя уровня при градуировке его шкалы.

В результате выпрямления напряжения звуковой частоты конденсаторы C_1 заряжаются. Поскольку разряд конденсаторов C_1 идёт через сопротивление R_3, имеющее значительную величину, напряжение на конденсаторах сохраняется продолжительное время почти неизменным.

Выпрямленное напряжение подаётся в положительной полярности на управляющую сетку лампы 6К7, включённой триодом. До подачи напряжения лампа 6К7 почти заперта отрицательным смещением, получаемым с сопротивления R_5. При заряде конденсаторов C_1 анодный ток лампы 6К7 возрастает, а при разряде снова уменьшается.

Скорость заряда конденсаторов C_1 определяется величиной ёмкости этих конденсаторов и сопротивления всей зарядной цепи, состоящей из последовательно включённых сопротивления вторичной обмотки входного трансформатора и внутреннего сопротивления диода 6Х6С. Параметры зарядной цепи выбираются так, чтобы за время 20 *мсек* заряд конденсаторов C_1 достиг 95% от величины напряжения, поступившего от вторичной обмотки.

Увеличение времени разряда повышает верность показания при коротком сигнале, но не позволяет следить за всеми изменениями уровня звуковой частоты (за динамикой передачи). Оптимальным временем разряда конденсаторов принято считать время 3—4 *сек*.

Таким образом, анодный ток лампы 6К7 нарастает быстро (в течение 20 *мсек*), а спадает медленно, благодаря чему короткий импульс сигнала превращается в длительный импульс анодного тока лампы 6К7 (до 3—4 *сек*). Изменения величины анодного тока лампы 6К7 пропорциональные изменению амплитуды сигнала звуковой частоты и не зависят от длительности импульсов (при длительности 20 *мсек* и больше).

Лампа 6К7 включена в одно из плеч моста (рис. 2) и является переменным сопротивлением, которое изменяется в зависимости от величины напряжения на управляющей сетке. В схему мо-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

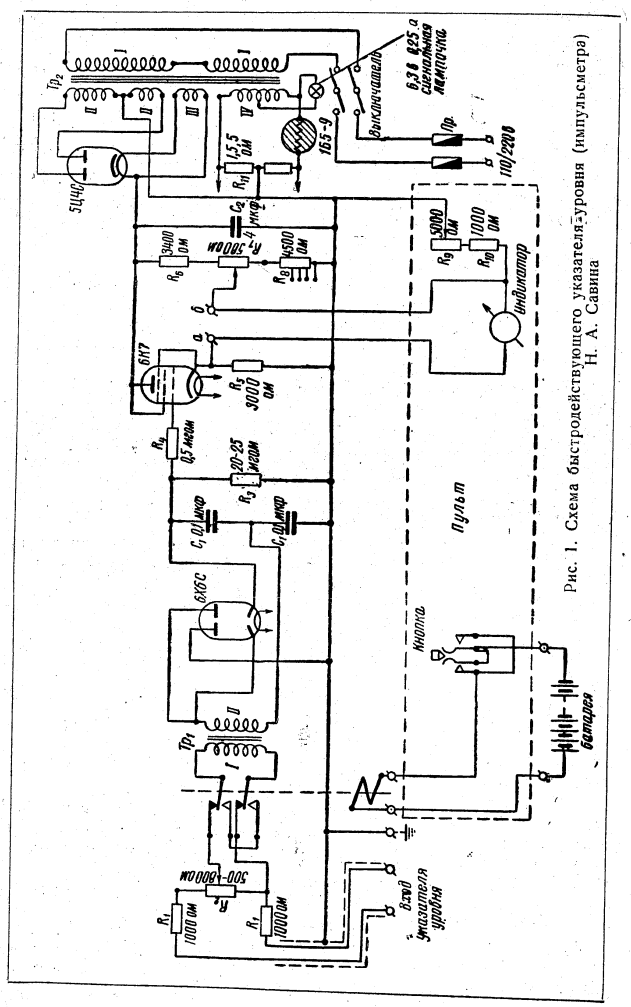


Рис. 1. Схема быстродействующего указателя уровня (импульсметра)
Н. А. Савина

ста входят также сопротивления R_5, R_6, R_7, R_8. При поступлении звуковой частоты на вход прибора баланс моста нарушится и стрелка гальванометра, включённого в диагональ моста, отклонится.

В цепи питания накала ламп 6К7 и 6Х6С применён стабилизатор тока 1Б5-9. Для проверки установки нуля прибора предусмотрено реле, которое при нажатии кнопки отключает первичную обмотку входного трансформатора от измеряемой цепи и замыкает её накоротко. Установка нуля производится сопротивлением R_9.

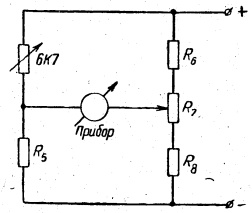


Рис. 2. Мостовая схема в приборе Н. А. Савина

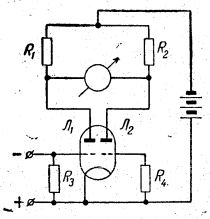


Рис. 3. Мостовая схема в приборе Б. С. Минца

В 1953 г. Б. С. Минц (Московская дирекция радиосвязи и радиовещания) предложил усовершенствованную схему указателя уровня И-53, которая по сравнению с рассмотренной схемой обеспечивает большее постоянство временных характеристик и бо́льшую точность показаний, а также имеет более высокую чувствительность и более высокое входное сопротивление. В нём применена мостовая схема на двойном триоде (рис. 3).

Два сопротивления моста R_1 и R_2 являются линейными элементами, а внутренние сопротивления ламп $Л_1$ и $Л_2$ — нелинейными элементами. Внутренние сопротивления ламп $Л_1$ и $Л_2$ изменяются при изменении режима питания ламп по аноду или по накалу. Однако поскольку внутренние сопротивления включены в оба плеча моста, баланс моста не нарушается, так как изменение сопротивления обоих элементов происходит одновременно и по одному и тому же закону (при условии, что характеристики ламп $Л_1$ и $Л_2$ одинаковы).

Мостовая схема на двойном триоде обладает ещё одним важным преимуществом. Как известно, для устойчивости работы в сеточные цепи приёмно-усилительных ламп не рекомендуется ставить сопротивления выше 1 *мгом*.

В схеме рис. 1 величина сопротивления R_3 из условия обеспечения требуемого времени возврата стрелки должна быть равна 20—25 *мгом*. В результате наличия в цепи сетки высокоомного

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

сопротивления утечки, а также большой ёмкости конденсатора зарядно-разрядной цепи работа лампы становится неустойчивой. Перемещение рабочей точки по характеристике приводит к нарушению баланса моста и уходу стрелки гальванометра с нуля.

Преимущество мостовой схемы на двойном триоде состоит в том, что при наличии в обеих сеточных цепях высокоомных сопротивлений, режим работы обоих триодов будет изменяться по одному закону, и баланс моста не будет нарушаться.

Разработано два типа указателей уровня И-53: для уровня порядка 28 *дб* и для низкого входного уровня порядка 0 *дб* с усилительной ступенью на одном двойном триоде 6Н9С.

Схема указателя уровня И-53 показана на рис. 4. В качестве двухтактного выпрямителя зарядной цепи используется лампа 6Н9С в диодном включении, как более устойчивая в эксплуатации, чем двойной диод 6Х6С. К сетке второго триода лампы 6Н7С подключён второй двойной диод, в качестве которого также применена лампа 6Н9С в диодном включении. Второй диод создаёт для сеточной цепи второго триода лампы 6Н7С условия работы, аналогичные сеточной цепи первого триода лампы 6Н7С. Наличие в схеме компенсирующей лампы увеличивает устойчивость баланса моста при колебаниях напряжения питающей сети.

Повышение стабильности временных характеристик происходит также за счёт подключения к сеткам ламп 6Н7С не катодов, а анодов ламп 6Н9С. Сопротивление промежутка катод — подогреватель подогревных ламп соизмеримо с величиной разрядного сопротивления зарядно-разрядной цепи, сильно зависит от температуры подогревателя и изменяется во времени.

Для большей симметрии и уменьшения влияния наводок входной трансформатор выполнен двухкатушечным (стержневого типа) на сердечнике сечением 11×25 *мм*^{2}, набранном из Г-образных пластин. В качестве экрана применены медное кольцо и стальной стакан магнитно-изолированный от шасси. Первичная обмотка имеет 2×1050 витков из провода ПЭ-0,12, вторичная 2×6300 витков из провода ПЭ-0,05.

Анодное напряжение 255 *в* стабилизовано газовыми стабилизаторами напряжения.

Прибор оформлен в виде стандартной панели. Гальванометр, регулятор установки нуля и кнопка управления реле вынесены на пульт. В приборе использован гальванометр типа М-49 на 200 *мка* со шкалой длиной 65 *мм*. Отметка $M=100\%$ находится на расстоянии 0,7 длины шкалы. Градуировка сделана в процентах глубины модуляции.

Основные характеристики индикатора уровня И-53: время интеграции 20 *мсек*, время срабатывания 200 *мсек*, время возврата стрелки 4 *сек*, выброс стрелки 7%.

Отсюда следует, что указатель уровня И-53 отвечает ряду требований на указатели максимальных значений, изложенных выше, за исключением требований на выброс стрелки и время сра-

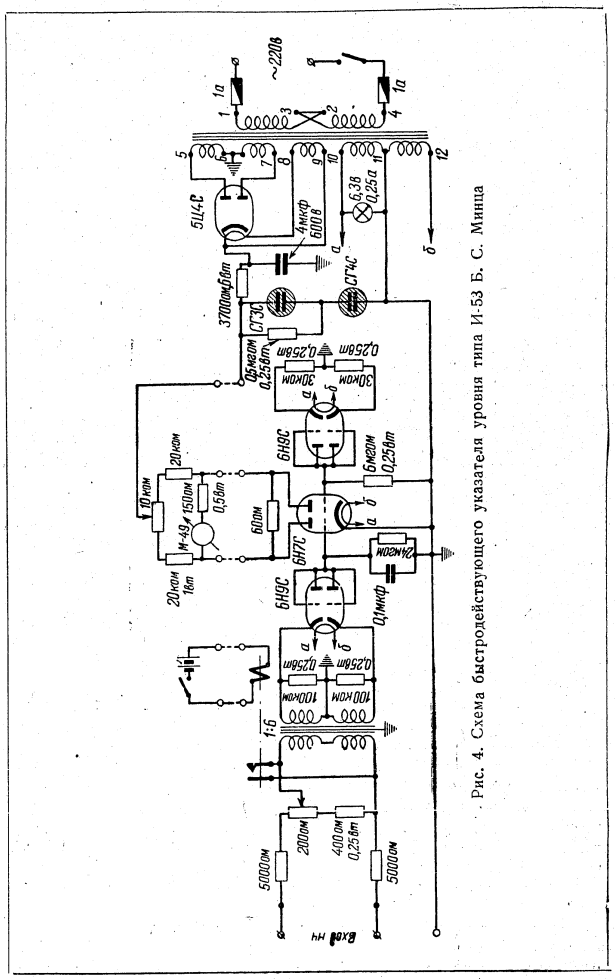


Рис. 4. Схема быстродействующего указателя уровня типа И-53 Б. С. Минца

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

батывании гальванометра. Большое время возврата и большой выброс стрелки обусловлены баллистическими свойствами применённого гальванометра.

Уход стрелки с нуля при колебаниях напряжения сети от 190 до 240 *в* не превышает 0,5 *мм*.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕДАТЧИКОВ ТИПА РЦ-15 И ДРК-15

Цель реконструкции

Передатчики типа РЦ-15 и ДРК-15 не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к современным передатчикам, так как не обеспечивают достаточно устойчивой работы и необходимой оперативности при смене рабочих волн.

Комплексная бригада Московского передающего радиоцентра под руководством П. С. Можаровского в составе П. И. Киреева, А. Г. Симонова, К. И. Ганделевой и А. Ф. Гольцева разработала технический проект реконструкции передатчиков РЦ-15 и ДРК-15, предусматривающий повышение промышленного кпд, повышение надёжности работы всех узлов схемы путём их упрощения, улучшение оперативно-технических показателей передатчиков путём введения настройки контуров с помощью переменных индуктивностей и управления переменной связью между ступенями с лицевой панели передатчиков.

Ниже приводится описание реконструкции передатчика РЦ-15.

Поскольку схема передатчика ДРК-15 почти не отличается от схемы передатчика РЦ-15, за исключением цепей питания, всё, что сказано о реконструкции РЦ-15, справедливо и для ДРК-15.

При реконструкции передатчика РЦ-15 по разработанному техническому проекту устаревшие и малоэкономичные лампы частично заменены более современными лампами. Разработана и внедрена новая схема амплитудной манипуляции передатчика, что улучшило форму и стабильность телеграфного сигнала.

Для четырёх последних ступеней разработаны и изготовлены контуры с вакуумными конденсаторами и с катушками переменной индуктивности. Реконструирована система переключения антенны с оконечной на предоконечную ступень.

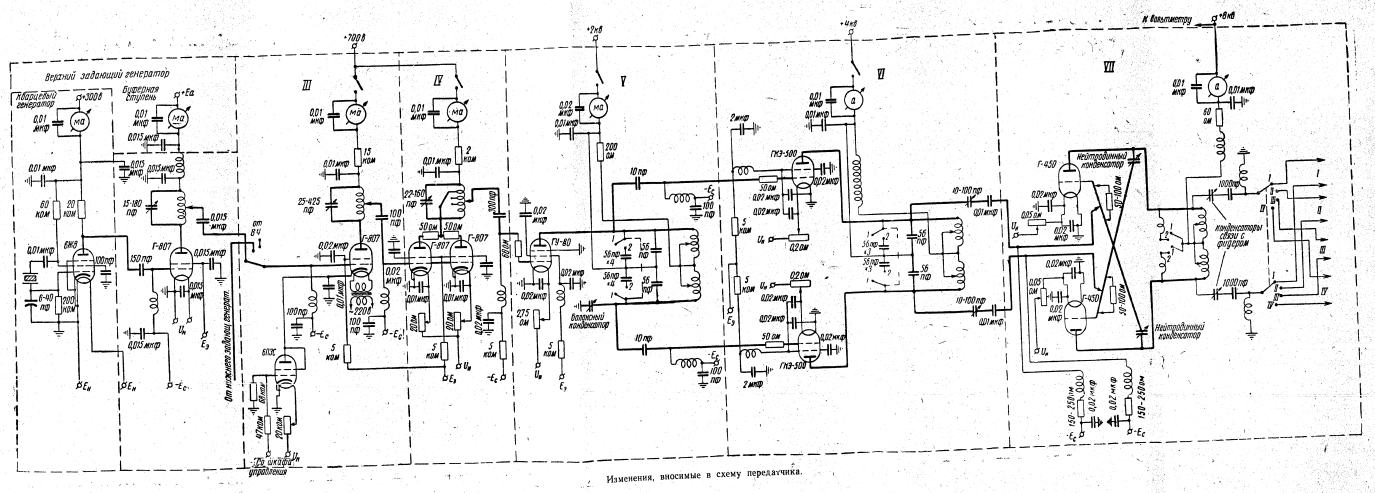
Разработана и внедрена схема с переменной ёмкостной связью между ступенями передатчика.

В результате реконструкции промышленный коэффициент полезного действия передатчика РЦ-15 повысился на 3—5%. Значительно сократилось время, необходимое на перестройку пере-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

датчика; резко сокращено число переходных контактов в анодных


Верхний задающий генератор
Буферная ступень
Кварцевый генератор
6Ж3
Г-807
Г-807
Г-807
Г-807
Г-80
ГК3-500
ГК3-500
Г-450
Г-450
Нейтродинный конденсатор
Нейтродинный конденсатор
Конденсаторы связи с антенной
К вольтметру
от ИКВ
от ИКВ
от ИКВ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

датчика; резко сокращено число переходных контактов в анодных контурах (коммутация катушек, связей и др.).

Принципиальная схема высокочастотной части реконструированного передатчика представлена на рисунке (см. вклейку).

Задающий генератор, первая и вторая ступени

В качестве задающего генератора в передатчике использована кварцевая ячейка типа ТВ-2, разработанная НИИ Министерства связи СССР. Такая ячейка обеспечивает выполнение установленных норм по стабильности частоты.

В связи с этим в задающем генераторе выключен термостат и все относящиеся к нему цепи. Питание накала ламп задающего генератора и буферной ступени осуществляется переменным током от одного трансформатора. Барреторы, стоявшие в цепи накала, сняты, реле резервирования накала постоянным током отключено. В первой (буферной) ступени взамен лампы ГКЭ-100 установлена лампа Г-807.

Переменные сопротивления в цепях питания заменены постоянными, за исключением реостата в первичной цепи анодного трансформатора и сопротивления, с которого снимается смещение на управляющую сетку Г-807.

Вторая ступень усиления до реконструкции передатчика работала в качестве усилителя на лампе ГКЭ-100. Однако использование в I и III ступенях передатчика лампы Г-807 позволило исключить вторую ступень усиления. Возбуждение с буферной ступени подаётся непосредственно на сетку лампы третьей ступени.

Третья ступень передатчика

В третьей ступени, используемой в качестве усилителя-удвоителя, вместо лампы ГКЭ-100 установлена лампа Г-807. В результате замены лампы снизилось колебательное напряжение на контуре третьей ступени, что позволило заменить контурный конденсатор этой ступени конденсатором, снятым со второй ступени. Это обеспечило перекрытие всего диапазона частот от 2,3 до 5,8 *мгц* без переключения поддиапазонов.

Переключатель поддиапазонов оказался ненужным и был снят, что повысило устойчивость работы ступени и упростило её настройку.

Между типовым ТУВом и манипулируемой третьей ступенью установлена разделительная лампа 6П3С, являющаяся усилителем постоянного тока. На управляющую сетку 6П3С подаются импульсы от ТУВа в положительной полярности. Лампа 6П3С включена в катодную цепь лампы Г-807. Обе лампы смонтированы на одной панели вместе с трансформатором накала. Для обес-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

печения нормальной нагрузки ТУВа последовательно в цепь сетки 6П3С включено сопротивление 47 *ком*.

Манипуляция осуществляется следующим образом: при подаче на управляющую сетку лампы 6П3С импульса от ТУВа в положительной полярности лампа отпирается, при этом внутреннее сопротивление её невелико. При подаче отрицательного импульса лампа 6П3С запирается и ток через лампу не проходит; следовательно, отсутствует анодный ток и у лампы Г-807. В результате запирания третьей ступени на выходе передатчика отсутствуют колебания высокой частоты. Лампы 6П3С работают без тока управляющей сетки и не оказывают обратной реакции на ТУВ.

Описанная схема манипуляции надёжна в работе и ведёт себя устойчиво при изменении питающих напряжений.

Четвёртая ступень передатчика

Четвёртая ступень работает в режиме усилителя-удвоителя. Вместо лампы Г-471 в ступени установлены две лампы Г-807, включённые параллельно. Необходимость замены ламп была вызвана тем, что для питания накала лампы Г-471 требовалось напряжение 20 *в*, в то время, как для ламп, установленных в других ступенях передатчика, требовалось напряжение накала 16 *в*. По старой схеме передатчика на все лампы, кроме лампы четвёртой ступени, подавалось напряжение накала 20 *в* через гасящие сопротивления, что вызывало ненужный расход электроэнергии.

Контур четвёртой ступени передатчика не переделывался. Для выравнивания напряжения возбуждения на пятую ступень анодный контур шунтирован силитовым сопротивлением 100 *ком*. В цепь управляющих сеток и в анодные цепи ламп включены антипаразитные сопротивления.

Пятая ступень передатчика

Пятая, шестая и седьмая ступени в целях повышения оперативно-технических и экономических показателей были полностью реконструированы. До реконструкции для перестройки анодного контура пятой ступени на другую волну необходимо было выбрать одну из четырёх катушек индуктивности при помощи переключателя поддиапазонов. Кроме того, в шкафу производилась коммутация закорачивающих щупов и щупов связи. Это значительно увеличивало время, требующееся для перестройки передатчика, и осложняло эксплуатацию оборудования, так как было необходимо систематически наблюдать за переходными контактами.

При реконструкции передатчика в пятой ступени установлена катушка переменной индуктивности. Это позволило исключить из схемы контурный конденсатор переменной ёмкости, подверженный высокочастотным пробоям. Контурная катушка в трёх точках присоединяется к схеме с помощью зажимов. Контурные конденсаторы и переключатель поддиапазонов крепятся на каркасе катушки и при осмотре и замене вынимаются вместе с катушкой.

Диапазон волн пятой ступени от 13 до 90 *м* разбит на два поддиапазона. В первом поддиапазоне от 13 до 45 *м* в контур, кроме собственной ёмкости, включены конденсаторы типа КВКБ-10 ёмкостью по 56 *пф* по одному в каждом плече. Во втором поддиапазоне (35—90 *м*) при помощи переключателя в каждое плечо контура добавляется ёмкость 224 *пф* из четырёх параллельно соединённых конденсаторов типа КВКБ-2.

Вместо лампы ГКЭ-500 в пятой ступени установлена лампа ГУ-80. Лампы ГКЭ-500 вследствие тяжёлого режима часто выходили из строя. Лампа ГУ-80, имея запас по мощности, позволила повысить устойчивость работы ступени. Кроме того, эта лампа значительно экономичнее, так как потребляет вдвое меньшую мощность по анодной и накальной цепям. Срок службы её значительно выше, порядка 8000 *час*. Лампа ГУ-80 установлена на панели вблизи контурной катушки.

Шестая ступень передатчика

Шестая ступень передатчика построена по двухтактной схеме на лампах ГКЭ-500. Контур состоит из конденсаторов постоянной ёмкости и катушки переменной индуктивности. Контурная катушка шестой ступени конструктивно выполнена аналогично контурной катушке пятой ступени, но имеет больший диаметр и более мощные подвижные контакты.

В первом поддиапазоне от 13 до 50 *м* в каждое плечо контура подключено по одному конденсатору типа КВКБ-10 ёмкостью 56 *пф*. Во втором поддиапазоне (35—90 *м*) в каждое плечо контура подключается дополнительная ёмкость 168 *пф* (три конденсатора типа КВКБ-10, соединённые параллельно).

Для связи с седьмой ступенью используется переменный конденсатор, изготовленный из конденсаторов, снятых в пятой и шестой ступенях.

Конструкция конденсаторов обеспечивает при малой начальной ёмкости большое перекрытие (ёмкость изменяется от 13 до 150 *пф*). Чтобы избежать кругового вращения ротора, применяется стопор. На оси ротора конденсатора укреплён лимб с делениями, пропорциональными изменению ёмкости. В шестой ступени при реконструкции заменены все ненадёжные сопротивления и блокировочные конденсаторы.

Седьмая ступень передатчика

В контуре седьмой ступени для перекрытия заданного диапазона до реконструкции были установлены четыре сменных ка-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

тушки, что весьма осложняло быструю перестройку передатчика. При недостатке времени передатчик сдавался в работу часто в неудовлетворительном режиме.

В процессе реконструкции в контуре была установлена катушка переменной индуктивности, состоящая из основной катушки и дополнительной. Основная катушка имеет 8 витков, намотанных из медной трубки прямоугольного сечения 15×15 *мм*. Дополнительная катушка имеет 1,5—2 витка и выполнена из круглой трубки диаметром 12 *мм*. Ручка управления основной катушки и штурвал для включения в контур дополнительной катушки выведены на лицевую панель шкафа передатчика. На оси катушки укреплён диск, разделённый на 100 делений, а также указатель числа рабочих витков. Это позволяет зафиксировать определённое значение индуктивности, соответствующее той или иной рабочей волне.

Связь с фидером ёмкостная и осуществляется с помощью переменных цилиндрических конденсаторов, ручка управления которыми выведена на лицевую панель передатчика.

При реконструкции антенный переключатель из передатчика был вынесен и установлен на шкафу ступени. Переключатель антенн связан с ручкой управления, укреплённой с задней стороны шкафа седьмой ступени.

Изъятие антенного переключателя из шкафа седьмой ступени позволило переключать антенны, не снимая рубильник механической блокировки, что сократило время, необходимое для перестройки передатчика.

В седьмой ступени, как и ранее, используется лампа Г-450.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

АВТОМАТИЧЕСКИЙ СИГНАЛИЗАТОР ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Дежурному персоналу крупных радиоцентров с большим количеством передатчиков магистральной связи, имеющих по расписанию значительное число перестроек, трудно сочетать систематический контроль за режимом передатчиков с контролем за соблюдением расписания их работы.

В таких условиях не исключена возможность несвоевременного включения оборудования, что приводит к срыву нормальной работы или к излишнему расходу электроэнергии.

В. П. Токаревым и И. С. Минаевым разработан автоматический сигнализатор, который напоминает дежурному радиоцентра о необходимости включения, перестройки или выключения передатчиков, чем существенно облегчает его работу.

Время подачи сигнала о включении устанавливается с запасом на срок, необходимый для настройки передатчика и проверки его работы. Время подачи сигнала о выключении устанавливается с точностью до одной минуты.

Принципиальная схема автоматического сигнализатора показана на рис. 1.

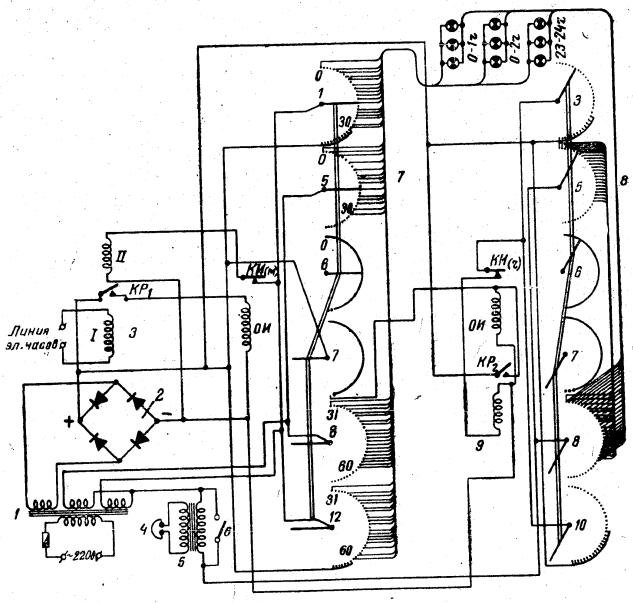


Рис. 1. Принципиальная схема автоматического сигнализатора

Электропитание сигнализатора осуществляется от сети переменного тока. Обмотки реле и искателей питаются от селенового выпрямителя, смонтированного по мостиковой схеме. Сигнальные лампы питаются переменным напряжением 24 *в*.

Для работы автоматического сигнализатора используются импульсы, поступающие от первичных электрических часов. Счёт импульсов производится при помощи двух ступеней искателей — минутной и часовой (7 и 8).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

В сигнализаторе, смонтированном Октябрьским радиоцентром, применены 12-рядные 36-контактные телефонные искатели. Последовательное включение их вызвано необходимостью получить нужное число комбинаций, соответствующее числу минут в сутках (1440 *мин*).

Каждый из 12-рядных искателей разбит на две группы[1]) (по шесть рядов). Щётки одной группы искателя сдвинуты относительно щёток второй группы на 180°. Такое положение щёток позволило использовать минутный искатель дважды в течение часа (каждая группа по 30 *мин*) и часовой искатель дважды в течение двух суток (каждая группа по 24 *час*).

Для автоматической подачи сигналов о расписании работы передатчиков используются десять рядов минутного искателя (5 из них с 0 до 30-й *мин* и 5 с 31-й до 60-й *мин*) и два ряда часового искателя, контакты которых соединены параллельно. В первые сутки действуют щётки верхнего ряда часового искателя сигнализатора, а во вторые сутки — щётки нижнего ряда часового искателя.

При поступлении импульса от электрических часов в обмотку *I* реле *3* последнее срабатывает и, замыкая блокирующий контакт $КР_1$, подаёт питание в обмотку минутного искателя *ОИ* по цепи: «плюс» селенового выпрямителя, замкнутый контакт $КР_1$, обмотка искателя, «минус» выпрямителя.

При прекращении подачи импульса от электрических часов блокирующий контакт $КР_1$ размыкается, обмотка минутного искателя *7* обесточивается и искатель делает один шаг. В течение 30 *мин* верхняя группа минутного искателя (5 рядов) проходит 30 контактов.

При поступлении 31-го импульса от часов напряжение + 24 *в* от выпрямителя через щётку минутного искателя *7* и блокирующий контакт $КИ_{(м)}$ попадает на обмотку *II* реле *3* и «минус» выпрямителя. Реле *3* срабатывает и подаёт напряжение от выпрямителя в обмотку минутного искателя *7*. Якорь искателя, притягиваясь, разорвёт блокирующий контакт $КИ_{(м)}$ обесточит обмотку искателя, в результате чего искатель сделает один шаг. Процесс срабатывания реле *3* и подачи питания на обмотку искателя будет повторяться далее без подачи следующего импульса от электрических часов, в результате чего щётки верхнего ряда искателя *7* пройдут оставшиеся контакты искателя автоматически в течение одной секунды, а щётки нижнего ряда искателя, механически связанные с щётками верхнего ряда, остановятся на позиции *31*.

С 32-й по 60-ю минуту искатель снова работает от импульсов электрических часов.

---

[1]) В целях упрощения схемы на рис. 1 опущены 2, 3, 4, 9, 10, 11 ряды минутного искателя и 1, 2, 4, 9, 11, 12 ряды часового искателя. Все объяснения в тексте относятся к полной схеме.

При поступлении 61-го импульса щётки минутного искателя устанавливаются в исходное положение.

Последний контакт седьмого ряда минутного искателя *7* используется для подачи через каждые 60 *мин* импульсов на обмотку *ОИ* часового искателя *8* (+ 24 *в*, щётка седьмого ряда искателя *7*, обмотка искателя *8*, — 24 *в*).

Таким образом, часовой искатель *8* срабатывает 24 раза в сутки. Оставшиеся контакты верхней группы часового искателя щётки проходят автоматически за счёт подачи напряжения от выпрямителя в обмотку *ОИ* искателя *8* по цепи: + 24 *в*, щётка третьего ряда часового искателя *8*, нормально замкнутый блокирующий контакт $КИ_{(ч)}$, обмотка реле *9* и — 24 *в*.

Автомат обеспечивает одновременно два вида сигнализации: световую с помощью сигнальных ламп и звуковую с помощью электрического звонка.

Один провод цепи питания сигнальных ламп проходит через часовой искатель, другой — через минутный.

При положении искателя, показанном на рис. 2, лампы *1, 2, 3* оказываются соединёнными последовательно, в результате чего будет иметь место ложный сигнал. Указанная связь получается, если необходимо подавать сигналы в одни и те же минуты различных часов суток.

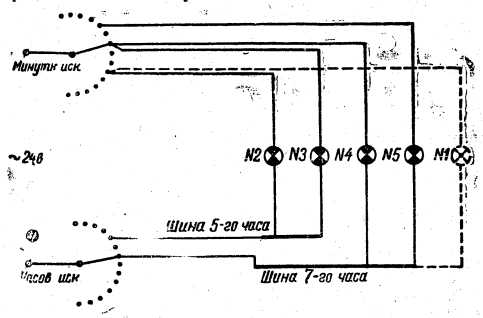


Рис. 2. Схема, поясняющая возникновение ложных сигналов

Во избежание ложной сигнализации, получающейся за счёт связи через минутный искатель, переменное напряжение на сигнальные лампы подаётся от отдельных обмоток трансформатора *1*, число которых определяется числом пар щёток минутного искателя.

Звуковая сигнализация осуществляется следующим образом: все концы вторичных обмоток трансформатора *1* соединяются со щётками часового искателя *8* через первичную обмотку трансфор-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

матора 5 с малым числом витков. Во вторичную обмотку этого трансформатора (с бо́льшим числом витков) включается поляризованный звонок.

Поскольку цепь питания сигнальных ламп замыкается через первичную обмотку трансформатора 5, во вторичной обмотке этого трансформатора наводится эдс, достаточная для работы поляризованного звонка. Падение напряжения на первичной обмотке трансформатора 5 незначительно и не сказывается на яркости горения сигнальных ламп. Выключение звонка производится выключателем 6.

Автоматический сигнализатор смонтирован в металлическом ящике размером 500×300×400 *мм*.

Передняя панель ящика выполнена в виде световой таблицы из клеток размером 30×30 *мм* с надписями, которые указывают контрольную отметку по времени, позывной и номер передатчика, род работы, волну, направление, время включения или выключения передатчика.

Число клеток выбирается равным числу сигналов, подаваемых в течение суток в соответствии с расписанием. Следует предусмотреть резервные клетки, которые могут быть использованы при изменении расписания.

Как уже указывалось ранее, длительность подачи сигнала 1 *мин*, что вполне достаточно, чтобы сигнал был замечен дежурным.

Сигнализатор устанавливается на пульте начальника смены или диспетчера радиоцентра. Перед включением сигнализатора в цепь переменного тока искатели должны быть поставлены в положение, соответствующее данному моменту времени.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

УСИЛИТЕЛЬ-ОГРАНИЧИТЕЛЬ КУ-ТС-22 ДЛЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ

В тракте низкой частоты радиовещательных станций в целях повышения устойчивости их работы и увеличения средней глубины модуляции широко используется ограничитель модуляции типа ОМ-1 одного из заводов Министерства связи СССР.

Ограничитель типа ОМ-1 имеет ряд существенных недостатков. Недостаточен выходной уровень, в результате чего для обеспечения 100-процентной модуляции в тракт низкой частоты приходится включать дополнительный усилитель. Качественные показатели недостаточно высоки. Ограничитель не обеспечивает устойчивой работы передатчика при кратковременных пиках модуляции, так как не реагирует на них. Отсутствует оперативная регулировка напряжения на выходе.

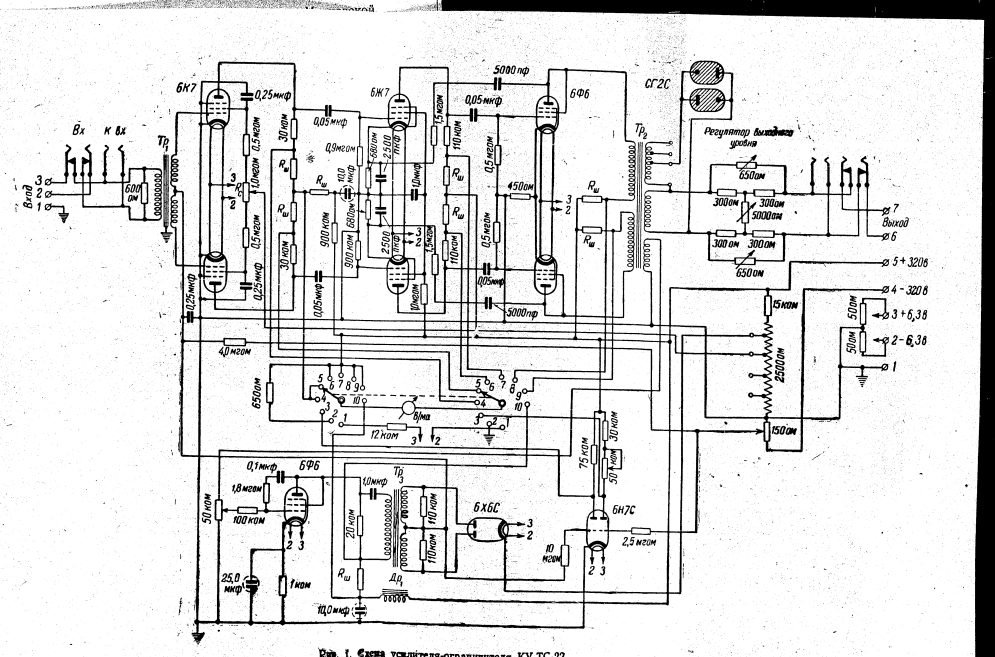


Рис. 1. Схема усилителя-ограничителя КУ-ТС-22

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

В. Т. Тарлов и Г. И. Сутормин (радиоцентр Московской дирекции радиосвязи и радиовещания) разработали схему и конструкцию высококачественного усилителя-ограничителя КУ-ТС-22, отвечающую требованиям, предъявляемым к современному оборудованию радиовещательного тракта.

Усилитель-ограничитель модуляции типа КУ-ТС-22 имеет следующие качественные показатели.

1. Нелинейные искажения в диапазоне звуковых частот от 100 до 7000 *гц* не более 0,5%.

2. Уровень шумов на 85—90 *дб* ниже номинального уровня на выходе.

3. Частотная характеристика в диапазоне частот 50—10 000 *гц* имеет отклонение не более 0,5 *дб*.

4. Время срабатывания ограничителя 1,5—2 *мсек*.

5. Время восстановления 1 *сек*.

6. Коэффициент усиления 40 *дб*.

Указанные качественные показатели получены при выходном напряжении 29 *в* и ограничении в 3 *дб*. Без ограничения нелинейные искажения снижаются ещё более.

В усилителе-ограничителе КУ-ТС-22 в дополнение к ограничению путём сжатия динамического диапазона введено пиковое ограничение, предусмотрено устройство для наблюдения за величиной сжатия динамического диапазона, предусмотрена регулировка выходного напряжения.

КУ-ТС-22 содержит три усилительные ступени, работающие по двухтактной схеме рис. 1 (см. вклейку). Первая ступень построена по реостатной схеме на лампах 6К7 и является регулируемой ступенью. Вторая ступень также построена по реостатной схеме на лампах 6Ж7, работающих в пентодном режиме. В третьей ступени, работающей на лампах 6Ф6, в качестве нагрузки использован трансформатор с выходным сопротивлением 600 *ом*.

Высокий уровень шумов и большие нелинейные искажения вносятся первой ступенью усилителя-ограничителя, работающей в режиме ограничения. Путём понижения напряжения экранирующей сетки до 14 *в*. (при U_a=70 *в*) и повышения фильтрации по анодной цепи (сопротивление фильтра в анодной цепи 900 *ком* и ёмкость 10 *мкф*) удалось значительно снизить нелинейные искажения и получить минимальный уровень фона.

Установка в цепи экранирующих сеток первой ступени переменного сопротивления R_c =1 *мгом* для балансировки плеч усилителя позволила обеспечить малые нелинейные искажения даже при значительном разбросе параметров ламп.

Смещение на лампы 6К7 подаётся с сопротивления, включённого в общий минус источника анодного питания. Это сопротивление является одновременно нагрузкой выпрямителя управляющей цепи, собранного на лампе 6Х6С.

Напряжение на экранирующих сетках ламп второй ступени снижено до 25 *в* путём включения в цепь экранирующих сеток со-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

противления порядка 1 *мгом*, что также позволило снизить уровень фона.

В целях дальнейшего улучшения качественных показателей в схему усилителя-ограничителя введена отрицательная обратная связь, охватывающая оконечную и предоконечную ступени.

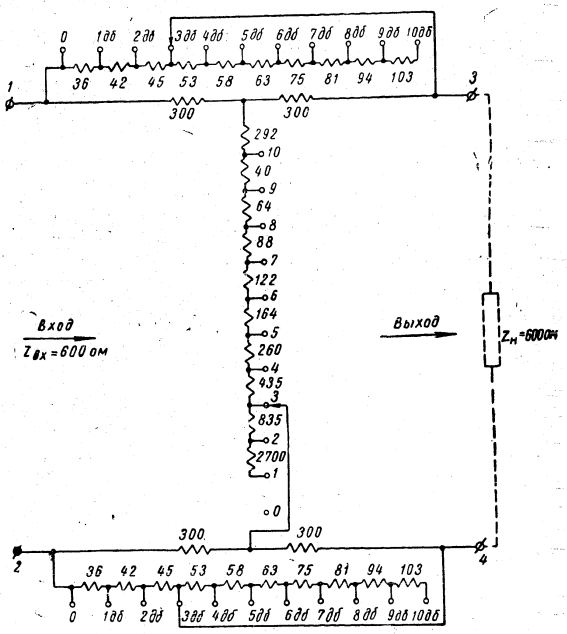


Рис. 2. Схема регулятора выходного уровня

Для ограничения кратковременных пик модуляции в КУ-ТС-22 использованы газовые стабилизаторы типа СГ2С. Напряжение на стабилизаторы подаётся с дополнительной обмотки выходного трансформатора, соединённой последовательно со вторичной обмоткой, и подобрано таким образом, что газовые стабилизаторы зажигаются при напряжении на выходе порядка 31—33 *в*. Рабочее напряжение на выходе усилителя 30 *в*.

При зажигании газовых стабилизаторов обмотка выходного трансформатора шунтируется, в результате чего пики модуляции, как положительные, так и отрицательные, в тракт звуковой частоты не проходят.

При этом способе ограничения пик модуляции форма кривой напряжения звуковой частоты мало искажается.

Выход усилителя нагружен на ступенчатый регулятор уровня (рис. 2), позволяющий регулировать выходной уровень через 1 *дб* (при нагрузке на выходе усилителя 600 *ом*).

Данные трансформаторов и дросселей приведены на рис. 3.

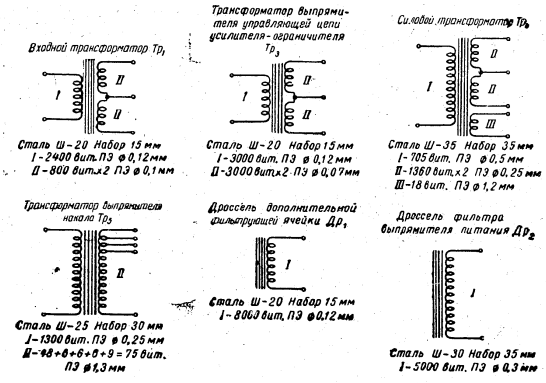


Рис. 3. Данные трансформаторов и дросселей

Выходной трансформатор переделывается. Его данные и расположение обмоток приведены на рис. 4.

Схема управляющей цепи КУ-ТС-22 содержит усилитель на лампе 6Ф6, работающей в триодном режиме, и двухполупериодный выпрямитель на лампе 6Х6С. Связь между ними трансформаторная. Постоянная составляющая выпрямленного тока создаёт на нагрузке выпрямителя (сопротивление 4 *мгом*) падение напряжения, которое подаётся в отрицательной полярности на сетки ламп регулируемой ступени.

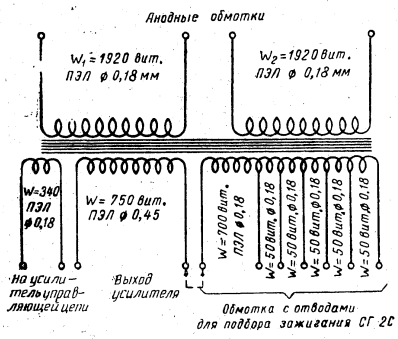
Напряжение задержки подаётся на катоды ламп 6Х6С с делителя напряжения в анодной цепи усилителя и подбирается при регулировке его.

Изменение порога ограничения достигается путём изменения величины напряжения, подаваемого на сетку лампы 6Ф6.

Устройство для наблюдения за величиной сжатия динамического диапазона собрано по мостовой схеме на лампе 6Н7С, между анодами которой включён прибор. Включение стрелочного прибора непосредственно в анодную цепь ламп 6К7 регулируемой

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3



Расположение обмоток трансформатора

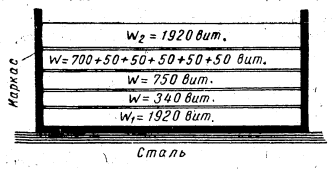


Рис. 4. Данные выходного трансформатора $Тр_2$

ступени было невозможно из-за малого анодного тока этих ламп. Шкала прибора проградуирована в децибелах (до 6 *дб*). Установка стрелки прибора на нуль осуществляется переменным сопротивлением (50 *ком* в анодной цепи лампы 6Н7С), ручка которого выведена на переднюю панель усилителя-ограничителя.

Указанный прибор позволяет также контролировать режим ламп усилителя-ограничителя.

Управляющее напряжение на сетку одного из триодов 6Н7С подаётся из той же цепи, что и для регулируемых ламп первой ступени, чем достигается одновременное срабатывание ограничительного устройства и указателя сжатия.

Амплитудная характеристика усилителя-ограничителя КУ-ТС-22 показана на рис. 5.

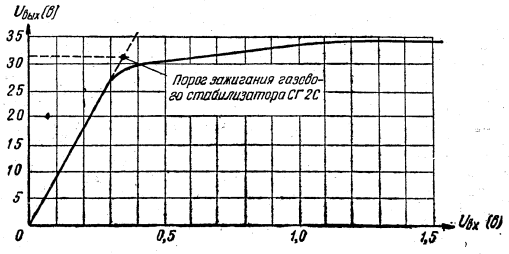


Рис. 5. Амплитудная характеристика

Линейный участок амплитудной характеристики и постоянный коэффициент усиления ограничителя обеспечивается при малых и средних значениях входного напряжения. При увеличении входного уровня до величины, соответствующей установленному порогу ограничения, коэффициент усиления ограничителя начинает уменьшаться.

При дальнейшем увеличении уровня на входе напряжение на выходе ограничителя почти не меняется.

Усилитель-ограничитель КУ-ТС-22 питается от двух выпрямителей (рис. 6). Первый служит для питания анодных цепей усилителя. Он собран по двухполупериодной схеме на лампе 5Ц4С. Выходное напряжение выпрямителя при полной нагрузке 320 *в*. На выходе выпрямителя включён однозвенный фильтр. Второй выпрямитель питает накал всех ламп усилителя-ограничителя КУ-ТС-22. Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения выход выпрямителя зашунтирован ёмкостью в 1000 *мкф*.

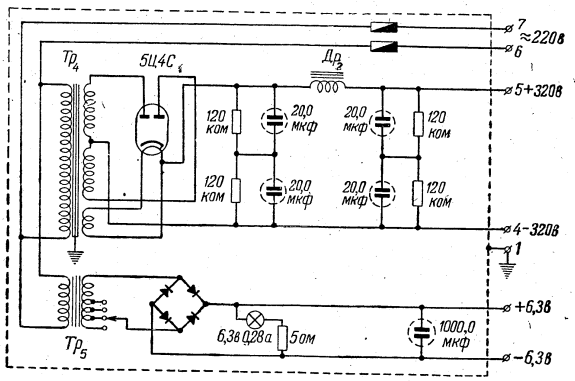


Рис. 6. Выпрямитель питания

Выходное напряжение выпрямителя 6,3 *в* при нагрузке 4,5 *а*. Питание накала ламп ограничителя постоянным током также позволило снизить уровень фона.

Усилитель-ограничитель КУ-ТС-22 выполнен на двух панелях. Расположение выпрямителей на отдельной панели позволяет уменьшить наводки на ступени усилителя и тем самым снизить уровень фона.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ РЕЗОНАНСНОГО ТИПА ПО ОДНОТАКТНОЙ СХЕМЕ УСИЛЕНИЯ

В условиях эксплуатации приёмных радиоцентров часто бывают случаи, когда развитие радиосвязи ограничивается размерами территории антенного поля. В таких случаях одним из способов экономии площади при приёме с одного направления или при приёме с двух противоположных направлений может явиться использование одной антенны для работы нескольких приёмников.

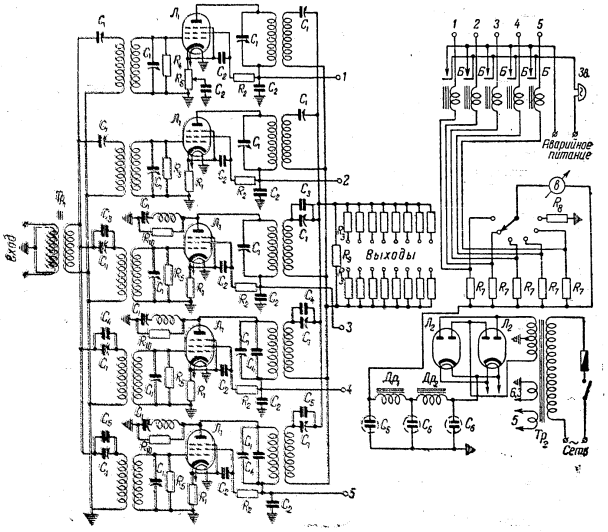


Рис. 1. Принципиальная схема широкополосного антенного усилителя ШАУ-51

Многократное использование антенны может быть вызвано также и экономическими соображениями.

Однако параллельное включение приёмников на одну антенну приводит как к понижению мощности на входе приёмников, так и

к уменьшению диапазона волн, в пределах которого приёмники могут работать.

Практически можно считать допустимым использование одной приёмной антенны для параллельной работы трёх-четырёх приёмников. Если необходимо использовать антенны для бо́льшего числа приёмников, то следует применять диапазонный антенный усилитель.

Так как выпускавшийся одним из заводов Управления промышленных предприятий Министерства связи СССР широкополосный антенный усилитель ШАУ-48 не мог быть применён для магистральных радиосвязей из-за наличия большого уровня комбинационных частот, мешающих приёму, Ф. А. Трутень (Бутовский радиоцентр) разработал многоканальный антенный усилитель резонансного типа ШАУ-51 с полосовыми фильтрами, свободный от недостатков, присущих усилителю ШАУ-48. Усилитель ШАУ-51 (рис. 1) выполнен по однотактной схеме, что позволило упростить его конструкцию и уменьшить вдвое число ламп без заметного ухудшения качественных показателей.

В усилителе применена отрицательная обратная связь, благодаря чему повышены его качественные показатели (уменьшены уровни гармоник, комбинационных частот и собственных шумов, стабилизирована входная ёмкость лампы в горячем состоянии). Для устойчивости в эксплуатации отдельные каналы усилителя экранированы. Для упрощения установки величины связи между контурами применены полосовые фильтры с подвижной катушкой.

Усилитель рассчитан для работы в диапазоне 4,3—25 *мгц* (70—12 *м*). Коэффициент перекрытия отдельных каналов выбран равным 1,42. Для получения такого перекрытия связь между контурами должна быть равной 0,25.

Расположение каналов в заданном диапазоне приведено в табл. 1.

Таблица 1

№ канала	Граничные частоты канала *мгц*	Частота f_0 *мгц*	Частоты, на которых получается максимум усиления *мгц*
I	4,3–6,1	5	4,5 и 5,8
II	6,1—8,7	7,2	6,4 и 8,3
III	8,7—12,4	10,2	9,1 и 11,84
IV	12,4—17,6	14,6	13,0 и 16,8
V	17,6—25	20,6	18,4 и 23,9

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Для получения бо́льшего усиления характеристическое сопротивление контуров полосовых фильтров должно быть возможно больше. Величина характеристического сопротивления ограничивается ёмкостью монтажа, собственной ёмкостью катушек и междуэлектродными ёмкостями.

Практически минимальная ёмкость контуров должна быть не меньше двойной входной (выходной) ёмкости ламп. При применении в усилителе лампы 6Ж4 ($C_{вх} = 11$ *пф*, $C_{вых} = 5$ *пф*) ёмкость в сеточном контуре принимают равной 22 *пф*, а ёмкость в анодном контуре — 12 *пф*. Соответственно характеристическое сопротивление сеточного контура будет равно 400 *ом*, а анодного 600 *ом*.

Данные катушек индуктивности полосовых фильтров приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ поддиапазона	Число витков катушек индуктивности входных фильтров		Число витков катушек индуктивности выходных фильтров	
	входной контур	сеточный контур	анодный контур	выходной контур
I	24	21	23	25
II	20	17	19	21
III	15	14	16	17
IV	12	11	13	14
V	8	8	10	11

Входной высокочастотный трансформатор $Тр_1$ наматывается на магнититовом или альсиферовом стержне от стандартных контуров промежуточной частоты приёмника типа 6Н-1. Стержень укорачивается по длине до 20 *мм*. На его концах крепятся щёчки. Вторичная обмотка наматывается непосредственно на стержень (38 витков провода ПШД-0,35). Затем прокладывается слой кальки и наматывается первичная обмотка (таким же проводом и с тем же числом витков).

Первичная обмотка наматывается в два провода (подобно бифилярной намотке), концы которых соединяются согласно схеме рис. 1, где применены следующие обозначения:

$Л_1$ — лампа 6Ж4; $Л_2$ — лампы 5Ц4С;

C_1 — подстроечный конденсатор КПК 4—25 *пф*; C_2 — конденсатор блокировочный КСО-5 7500 *пф*; C_3 — конденсатор 15 *пф*; C_4 — конденсатор 20 *пф*; C_5 — конденсатор 40 *пф*; C_6 — конденсатор электролитический 10 *мкф*;

R_1 — сопротивление 0,25 *вт*, 100 *ом*; R_2 — сопротивление 1 *вт*, 50 *ком*; R_3 — сопротивление 0,25 *вт*, 560 *ом*; R_4 — сопротивление 0,25 *вт*, 15 *ком*; R_5 — сопротивление 0,25 *вт*, 10 *ком*; R_6 — сопротивление 0,25 *вт*, 50 *ом*; R_7 — сопротивление 0,25 *вт*, подбирается к прибору; R_8 — сопротивление 0,25 *вт*, подбирается к прибору; R_9 — сопротивление 0,25 *вт*, 700 *ом*; R_{10} — сопротивление 0,25 *вт*, 10 *ком*;

Б — бленкер, 7000 витков ПЭ ϕ 0,12 *мм*;

$Тр_2$ — трансформатор силовой, 110, 127, 220 *в*;

$Др_1$, $Др_2$ — дроссели питания.

Устройство полосовых фильтров показано на рис. 2.

Режим применённых в усилителе ламп 6Ж4 следующий: $E_a = 160$ *в*; $E_э = 70$ *в*; $E_c = -1$ *в*; $U_н = 6$ *в*; при этом $S = 8$ *ма/в*.

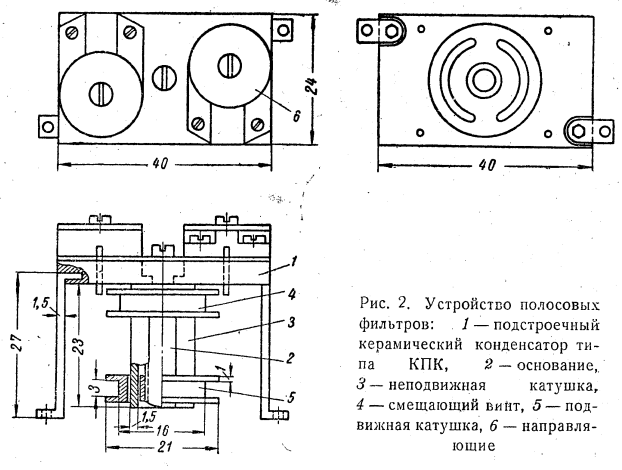


Рис. 2. Устройство полосовых фильтров: *1* — подстроечный керамический конденсатор типа КПК, *2* — основание, *3* — неподвижная катушка, *4* — смещающий винт, *5* — подвижная катушка, *6* — направляющие

Для выравнивания частотной характеристики сеточные контуры шунтируются сопротивлениями.

Для устранения влияния приёмников друг на друга их подключают к выходу усилителя через развязывающие сопротивления 560 *ом*. Предусмотрен контроль токов и анодного напряжения всех ламп. В анодных цепях ламп каждого канала имеется аварийная сигнализация с помощью бленкеров.

Для резервирования в выпрямителе включены параллельно два кенотрона 5Ц4С.

Настройка ШАУ-51 осуществляется следующим образом. Предварительно контуры каналов настраиваются на среднюю частоту. Если во входных и выходных трансформаторах величину связи установить ниже критической, то усилитель самовозбудится. Поэ-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

тому в одном из трансформаторов устанавливают максимальную связь и настраивают второй трансформатор на среднюю частоту, затем во втором трансформаторе устанавливают максимальную связь и настраивают первый трансформатор. После настройки трансформаторов от генератора стандартных сигналов дают сигнал с частотой, на которой должен получиться максимум усиления (согласно табл. 1). Изменяя связь, добиваются максимального отклонения индикатора на этой частоте. Для контроля проверяют частоту второго максимума (горба). При несовпадении последнего с табличными данными настройку следует повторить.

После настройки всех каналов их соединяют по принципиальной схеме и проверяют величину коэффициента усиления в области граничных частот. При наличии провалов необходимо поменять концы катушек в одном из каналов на выходе усилителя.

При конструировании усилителя были заданы следующие технические условия:

1) Рабочий диапазон частот усилителя 4,3—25 *мгц* (70—12 *м*).

2) Коэффициент усиления в пределах рабочего диапазона не менее единицы для каждого выхода усилителя. Неравномерность коэффициента усиления по всему рабочему диапазону не более 13 *дб*.

3. Усилитель должен быть рассчитан на подключение к антенному симметричному открытому или кабельному фидеру с волновым сопротивлением 200 *ом*±10%.

4. Включение антенны через антенный усилитель не должно ухудшать отношения $\frac{\text{сигнал}}{\text{помеха}}$ более чем на 10% по сравнению с этим отношением при непосредственном подключении приёмника к антенне (при измерении следует применять приёмник, имеющий собственные шумы не более 0,1 *мкв* на 1 *кгц*).

5. Переходное затухание между приёмниками должно быть не менее 28 *дб*.

6. В пределах рабочего диапазона при напряжении сигнала на входе усилителя до 4 *мв* уровень комбинационных помех, создаваемых усилителем, не должен превышать уровня его собственных шумов.

Описание составил М. М. БОЖКО-СТЕПАНЕНКО

МЕТОД ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ГАЗОТРОНОВ

Систематическая проверка качества газотронов, используемых в выпрямительных установках радиопередающих устройств, позволяет установить их годность для дальнейшей работы и обеспечить их своевременную замену.

Е. В. Баранов (Октябрьский радиоцентр) предложил простой метод проверки качества газотронов, основанный на определении тока эмиссии катода. Схема проверки показана на рис. 1.

Как известно, падение напряжения в газотроне в результате потери эмиссии увеличивается. Следовательно, по величине падения напряжения можно определить степень годности газотрона.

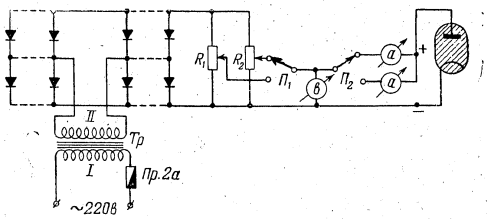


Рис. 1. Схема для проверки качества газотронов

В схеме устройства в качестве источника постоянного тока используется двухполупериодный селеновый выпрямитель. Трансформатор *Тр* должен иметь мощность 160 *ва* и давать напряжение на вторичной обмотке 20 *в*.

Селеновый столбик содержит 20 шайб диаметром 110 *мм*. Делитель напряжения R_1, используемый при испытании газотронов ВГ-237, должен быть рассчитан на ток 10 *а*, а делитель напряжения R_2, включаемый при испытании газотронов типа ВГ-236 и ВГ-129, — на ток 2 *а*.

В схеме испытания газотронов используются измерительные приборы типа МН: вольтметр со шкалой на 40 *в* и амперметры со шкалами на 10 *а* (при испытании газотронов ВГ-237) и на 2 *а* (при испытании газотронов ВГ-236 и ВГ-129). Устройство является переносным и позволяет проверять газотроны непосредственно на их рабочем месте.

Перед проверкой газотрон прогревают в течение времени, указанного в таблице.

Таблица

Тип газотрона	Среднее значение выпрямленного тока *а*	Продолжительность прогрева газотрона перед испытанием *мин*
ВГ-129	0,5	2
ВГ-236	1,3	5
ВГ-237	3,5	5

Напряжение накала должно соответствовать номинальному для проверяемого типа газотрона.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Затем один полюс селенового выпрямителя присоединяют к аноду газотрона, а второй к катоду. Анод газотрона отключают от рабочей схемы.

Среднее положение движков делителей напряжения R_1 и R_2, при котором через газотрон проходит ток, соответствующий среднему значению выпрямленного тока, должно быть определено заранее. Средние значения выпрямленного тока для различных типов газотронов также приведены в таблице. Обычно положения движков определяются при испытании партии новых газотронов.

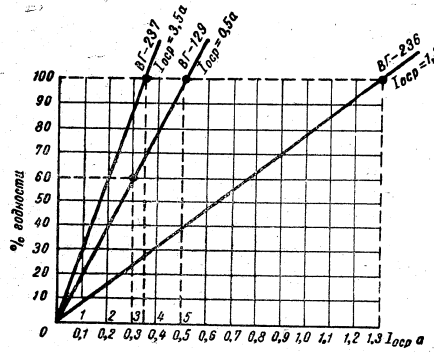


Рис. 2. Зависимость процента годности газотрона от тока эмиссии

Установив движок делителя напряжения в положение, найденное для данного типа газотрона, определяют по показанию амперметра ток эмиссии проверяемого газотрона и по графику (рис. 2) находят процент годности газотрона.

По показанию вольтметра определяют падение напряжения в газотроне.

На основе экспериментальных данных, полученных при испытании большого количества газотронов, была найдена зависимость среднего падения напряжения на газотроне от процента годности его (рис. 3).

Рис. 3. График для определения процента годности газотрона по величине падения напряжения на нём

Для газотронов считается допустимым падение напряжения 12—18 *в* (годность не ниже 35%). При падении напряжения больше 18 *в* газотрон не рекомендуется использовать, поскольку указанная величина падения напряжения свидетельствует о резком ухудшении эмиссионных свойств катода.

Предложенный способ может быть применён также и при испытании тиратронов, при этом сетка тиратрона должна быть соединена с анодом.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ЛАМП, ИМЕЮЩИХ КАТОД ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ПАРАЛЛЕЛЬНО ВКЛЮЧЁННЫХ НИТЕЙ

Некоторые типы генераторных ламп, используемых в радиовещательных передатчиках, имеют катод, состоящий из параллельно включённых нитей.

Перегорание одной или нескольких нитей в условиях эксплуатации приводит к увеличению сопротивления катода, повышению напряжения и понижению тока накала. Повышение напряжения, в свою очередь, способствует дальнейшему разрушению катода и выходу лампы из строя.

Опыт эксплуатации показал, что катод разрушается не сразу. Обычно с начала разрушения катода до полного выхода из строя лампы проходит 25—40 *мин.* В. С. Кочетов, Г. И. Трофимов и С. Г. Крылов (Октябрьский радиоцентр), использовав последнее обстоятельство, разработали принцип работы предупредителя.

Предупредитель выхода ламп из строя может быть выполнен по одной из схем, указанных на рисунке.

Вариант 1. Параллельно нити накала включена обмотка вольтметрового реле *ВР*. При повышении напряжения в результате перегорания одной или нескольких нитей накала реле срабатывает и замыкает цепь бленкера *Бл*. Бленкер, отпадая, сигнализирует о срабатывании предупредителя и одновременно замыкает цепь звонка *Зв*.

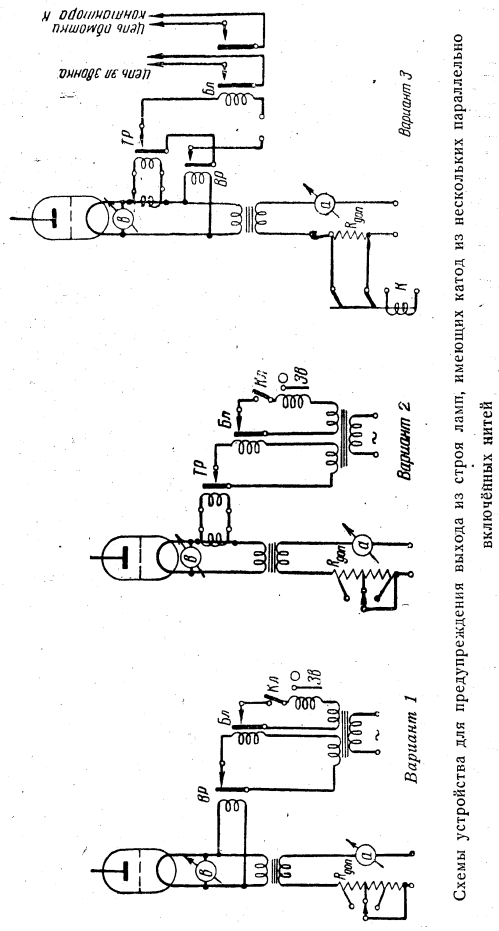
Дежурный разрывает цепь звонка ключом *Кл* и уменьшает напряжение накала на неисправной лампе до нормального путём введения в первичную цепь трансформатора накала дополнительного сопротивления $R_{доп}$.

Снижение напряжения на лампе замедляет процесс разрушения катода и обеспечивает возможность нормальной работы передатчика до ближайшего перерыва между сеансами работы, во время которого неисправная лампа заменяется.

Включение в цепь накала лампы двух измерительных приборов — вольтметра и амперметра — целесообразно, поскольку позволяет дежурному персоналу точно определить начало процесса разрушения катода по одновременным показаниям двух приборов.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3



Схемы устройства для предупреждения выхода из строя ламп, имеющих катод из нескольких параллельно включённых нитей

Вариант 2. Второй вариант схемы предупредителя отличается тем, что вместо вольтметрового реле здесь используется токовое реле *ТР*. Реализация данной схемы менее целесообразна, так как сигнализация в этом случае срабатывает только при понижении тока накала и не реагирует на повышение напряжения накала.

В первом варианте схемы предупредителя сигнализация срабатывает не только при неисправности катода, но и при любом повышении напряжения сети. Это является преимуществом первого варианта перед вторым.

Как первый, так и второй варианты схемы предупредителя являются наиболее простыми.

Вариант 3. В этой схеме использованы токовое и вольтметровое реле. При повышении напряжения накала и одновременном уменьшении тока накала срабатывают реле *ТР* и *ВР*, в результате чего замыкается цепь бленкера *Бл*. Дополнительные блокирующие контакты бленкера замыкают цепь звонка *Зв* и обмотки контактора *К*. Контактор *К*, срабатывая, включает в цепь накала дополнительное сопротивление $R_{доп}$.

Предупредитель, собранный по схеме варианта 3, срабатывает только при сгорании одной или нескольких нитей катода.

Предложенная схема предупредителя может быть использована в передающих устройствах и других установках, работающих на лампах Г-433, ГУ-5А, ГУ-5Б, ГУ-10А, ГУ-10Б, ГУ-11А, ГУ-11Б, ГУ-12А и других лампах, имеющих катод из нескольких параллельно включённых нитей.

Использование предупредителя позволяет ликвидировать технические перерывы в работе радиовещательной станции из-за перегорания нити накала радиоламп. Одновременно применение предупредителя удешевляет стоимость часа технической эксплуатации оборудования, так как позволяет использовать лампу в схеме до выхода её из строя в то время, как обычно лампы радиовещательных передатчиков во избежание перерывов в радиовещании снимались с эксплуатации до истечения срока службы.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

МИКРОФОННАЯ СТОЙКА

При телевизионных передачах, когда уровень шума в студии довольно высок, важно располагать микрофоны возможно ближе к исполнителям.

Так как исполнители во время передачи передвигаются, то вслед за ними соответственно должен перемещаться основной микрофон. Однако при этом он не должен попадать в поле зрения объектива передающей камеры.

Указанные требования заставляют устанавливать микрофоны в телевизионных студиях на подвижных стойках («журавлях»).

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Подвижные микрофонные стойки, выпускаемые промышленностью, сложны, громоздки и дороги. Комплексная бригада работников Киевского телевизионного центра в составе Б. Г. Воль-

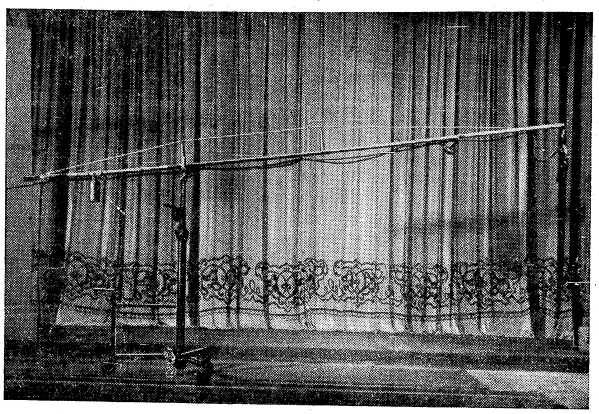


Рис. 1. Общий вид микрофонной стойки

ского, А. Н. Ременюка и Б. Д. Карасёва разработала удобную и дешёвую микрофонную стойку (рис. 1), которая достаточно проста, надёжна в эксплуатации и обеспечивает обслуживание студии площадью до 300 *м*². Её стрела позволяет вынести микрофон на 2,5—3,5 *м* перед телевизионной камерой. Стрела может перемещать микрофон по горизонтали и вертикали. Высота опоры стрелы меняется от 1 до 1,5 *м*. Микрофон можно вращать вокруг его оси на 360°.

Конструкция разработанной микрофонной стойки представлена на рис. 2.

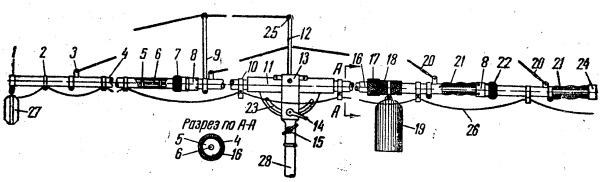


Рис. 2. Конструкция микрофонной стойки

Микрофонная стойка собрана из двух дюралюминиевых труб, одной *(4)* диаметром 25 *мм* и длиной 3 *м*, второй *(16)* диаметром 30 *мм* длиной 4 *м*. Труба меньшего диаметра может свободно перемещаться внутри трубы большего диаметра. На концах трубы *16* имеются сальники *7* и *22* со втулками *8*.

Наружная труба жёстко посажена во втулку механизма поворота стрелы *11*, который состоит из стальной трубы с внутренним диаметром, равным наружному диаметру трубы *16*. К стальной трубе приварен сегмент, в котором сделан вырез *23*. Механизм поворота устанавливается между лапами опорной колонки *13*. Колонка является местом опоры стрелы на штатив и заканчивается втулкой со стопорным винтом *15*. Стрела может свободно перемещаться в вертикальной плоскости и может быть в любом положении закреплена ручкой *14* с гайкой, навинченной на резьбу болта, проходящего через щеку колонки и вырез в сегменте механизма поворота.

Повороты стрелы в горизонтальной плоскости осуществляются на опорной втулке. Выбранное положение стрелы фиксируется стопорным винтом *15*.

Для уравновешивания плеч микрофонной стойки использован свинцовый груз *19*, который может перемещаться по отрезку наружной трубы и закрепляться в любом месте накидной гайкой *17*, навинчивающейся на штуцер *18*.

Жёсткость стрелы увеличивается при помощи растяжек, которые проходят через ролики *25*, укреплённые на опорных колонках *9* и *12*. Растяжки крепятся к стреле хомутиками *3*. Натяжение растяжек регулируется тальрепами *20*. Для удобства передвижения труб на их концы плотно надеты эбонитовые ручки *21*.

Микрофон *27* подвешивается на двух амортизаторах и может вращаться вокруг своей оси на 360° при помощи червячного привода *1* и стальной тяги *6*, которая проходит через всю стрелу и заканчивается ручкой *24*. Для того, чтобы тяга не касалась стен трубы и при вращении не создавала шума, на неё через каждые 10 *см* надеты фетровые кольца *5*. Стрела установлена на подвижном штативе *28* из водопроводных труб. Микрофонный кабель *26* крепится к стреле скобками *2* и *10*.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

ЛЁГКАЯ СТАЛЬНАЯ РАДИОМАЧТА ШПРЕНГЕЛЬНОГО ТИПА

На радиостанциях в качестве антенн-мачт и металлических опор обычно используют конструкции решётчатого типа, состоящие в большинстве случаев из трубчатых элементов.

Использование трубчатых элементов позволяет уменьшить ветровую нагрузку на мачту и в большей степени отвечает современным требованиям на изготовление и монтаж мачт.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Снижение ветровой нагрузки является основным принципом проектирования и расчёта радиомачт. Наряду с этим должны выполняться требования в отношении экономии материалов и уменьшения трудоёмкости конструкции. В Советском Союзе получили распространение, как свободностоящие башни, так и мачты с оттяжками.

При разработке конструкции мачты руководствуются радиотехническими требованиями в отношении уменьшения числа оттяжек. Возможность уменьшить количество ярусов оттяжек появляется с увеличением расстояния между поясами мачты. Однако с уменьшением числа оттяжек увеличивается вес ствола мачты, усложняется её изоляция, возрастает ветровая нагрузка, в связи с чем повышается стоимость сооружения. Увеличение числа ярусов оттяжек позволяет снизить вес ствола мачты, уменьшает нагрузку на оттяжки и тем самым на изоляторы.

Минимальный вес ствола имеет вполне определённую величину, характеризуемую принятой величиной допускаемых механических напряжений на строительную сталь, а также допускаемой гибкостью ствола.

Для снижения веса мачты приходится использовать легированную сталь. Учитывая дефицитность и дороговизну легированной стали, а также необходимость снижения стоимости изготовления металлоконструкций, А. А. Воеводин (НИИ Министерства связи СССР) в 1950 г. разработал оригинальную конструкцию лёгкой стальной радиомачты с центральным стволом, работающим на сжатие, усиленным шпренгелями между соседними ярусами оттяжек.

Основными элементами мачты предложенного типа являются ствол с основанием, центральный и анкерные фундаменты. Ствол мачты состоит из отдельных секций, каждая из которых поддерживается своим ярусом оттяжек (рис. 1).

Секции усиливаются шпренгелями для уменьшения свободной длины центрального стержня, работающего на изгиб.

Шпренгельная система состоит из квадратных рам с диагоналями из угловой или полосовой стали и стальных тяг круглого сечения, которые придают стволу мачты необходимую жёсткость.

Центральный стержень составляется из стальных труб, соединённых друг с другом сваркой встык. Соединения шпренгелей со стволом чаще всего осуществляют также с помощью электросварки. Таким образом, мачта является цельносварной.

Лёгкая радиомачта шпренгельного типа относится к предварительно напряжённым конструкциям. Все элементы системы находятся под некоторым натяжением ещё в нерабочем состоянии. Величина предварительного натяжения стержней определяется механическим расчётом системы.

Использование предварительно напряжённых шпренгельных тяг, непосредственно воспринимающих изгибающие нагрузки, обеспечивает малый вес радиомачты по сравнению с решётчатой

мачтой при равной устойчивости и жёсткости конструкции. Ствол 86-метровой мачты-антенны весит 1837 *кг*, в то время как существующие мачты решётчатой конструкции той же высоты имеют вес порядка 12—15 *т*.

Для оттяжек шпренгельных радиомачт используется стальной оцинкованный трос. В оттяжки врубаются такелажные изоляторы типа ИТ, количество которых определяется электрическим расчётом.

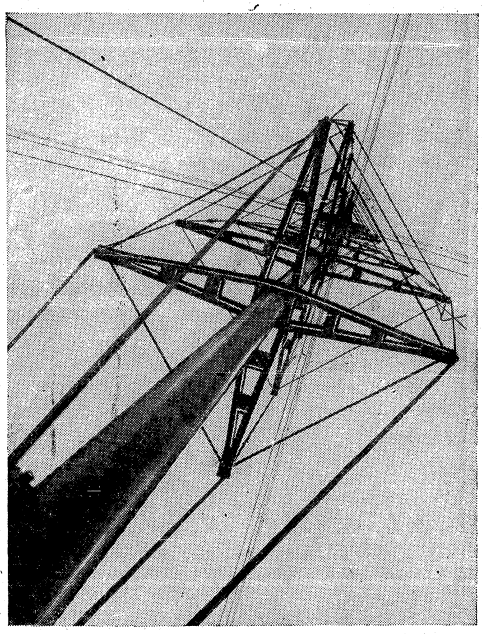


Рис. 1. Конструкция ствола шпренгельной мачты

На рис. 2 показана радиомачта шпренгельного типа с четырьмя ярусами оттяжек, смонтированная в качестве шунтовой антенны.

Радиомачта шпренгельного типа собирается из однотипных секций. Каждая секция состоит из центральной трубы, четырёх

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

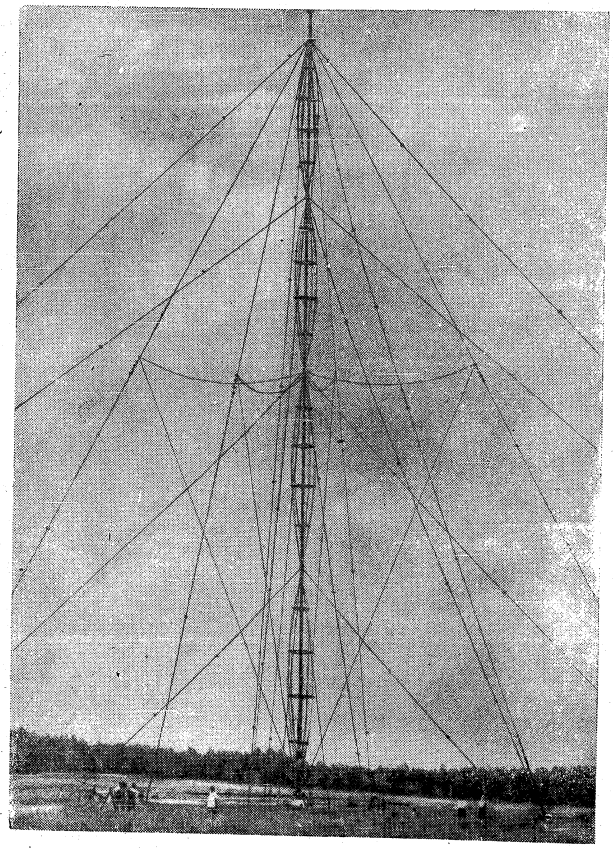


Рис. 2. Четырёхсекционная шпренгельная мачта

диафрагм двух размеров и четырёх шпренгельных тяг, натяжение которых регулируется винтовыми стяжками.

Мачта доставляется на место установки в разобранном виде, что удобно для транспортировки. Шпренгельная мачта высотой 100 *м* требует для перевозки всего одну железнодорожную платформу.

Сборка мачты производится на козлах в горизонтальном положении (рис. 3). Стыки центральной трубы выполняются водоне-

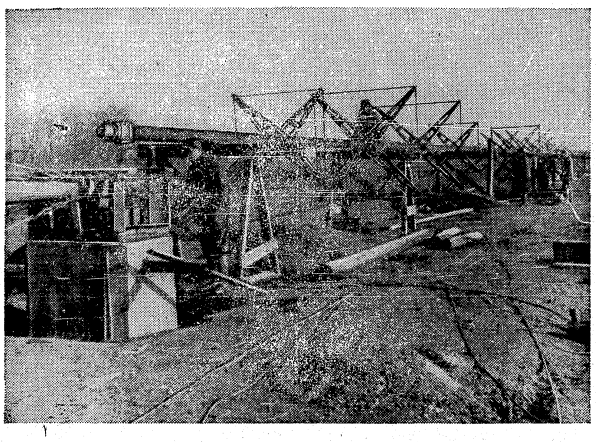


Рис. 3. Сборка мачты

проницаемыми для того, чтобы избежать проникновения в неё влаги в процессе эксплуатации.

При сборке ствола мачты производятся сварка стыков центральной трубы, установка и приварка диафрагм, регулировка величины предварительного натяжения шпренгельных тяг, а также крепление скоб для кабеля и светильников светоограждения мачт.

После окончательной регулировки прямолинейности секций с помощью винтовых стяжек последние закрепляются контргайками, а шпренгельные тяги привариваются к диафрагмам.

На верхней части ствола мачты имеется консоль с реей, на которой укрепляются блоки верхолазного троса.

Так как шпренгельная мачта весит мало, то её устанавливают с помощью падающей стрелы, которая представляет собой обычную секцию мачты. На рис. 4 показан подъём 102-метровой мачты

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

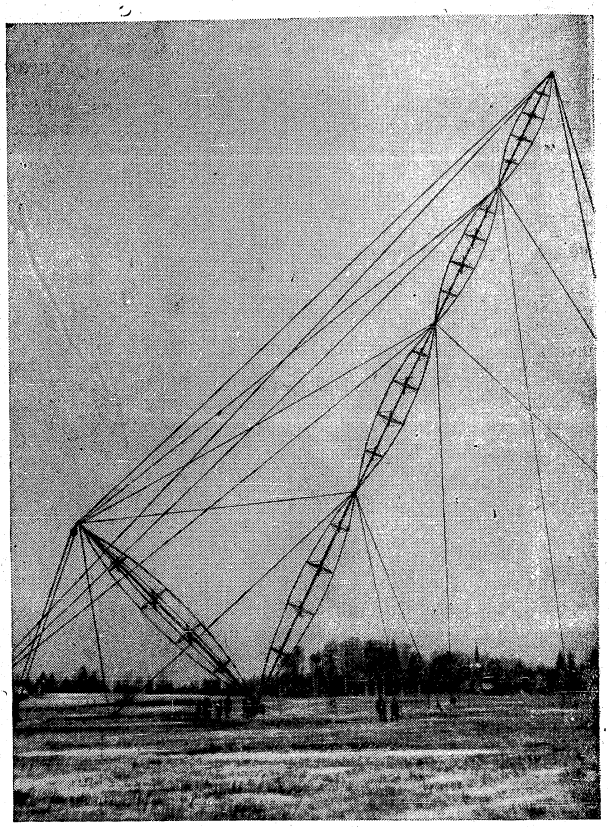


Рис. 4. Подъём шпренгельной мачты с помощью падающей стрелы

шпренгельного типа при помощи стальной падающей стрелы высотой 25 *м*.

Радиомачта шпренгельного типа имеет ограниченное число взаимозамейяемых элементов, проста в изготовлении и потому широко внедряется на радиопередающих центрах. К настоящему времени в эксплуатации находятся радиомачты высотой 56, 102 и 164 *м*. В условиях эксплуатации шпренгельной мачты никакой дополнительной регулировки натяжения шпренгельных тяг производить не требуется. Прямолинейность ствола в местах крепления оттяжек достигается регулировкой оттяжек. Допускается отклонение ствола от вертикальной линии на 1/4 диаметра центральной трубы в пределах одной секции мачты.

В соответствии с Временной инструкцией по эксплуатации шпренгельных мачт прямолинейность ствола должна проверяться не реже одного раза в год. Два раза в год рекомендуется производить осмотр ствола мачты, состояние верхолазного троса, состояние винтовых стяжек (плотно ли затянуты контргайки), состояние стыковых швов центрального стержня и прочих сварных соединений ствола мачты, а также отсутствие трещин в сварных швах.

Описание составила Н. Н. ИЛЬИНА

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ МОЩНОСТЬЮ 2 КВТ НА БАЗЕ АППАРАТУРЫ ВУО-500

С. Е. Гликман, Д. С. Эзрох, Л. А. Сизова (Научно-исследовательский институт городской и сельской телефонной связи) и В. К. Павлов, Б. К. Кривоносов и Б. А. Бренчалов (Ленинградское областное управление связи) предложили и осуществили модернизацию аппаратуры ВУО-500, позволившую получить с усилителя выходную мощность 2 *квт* при хороших качественных показателях.

Модернизация аппаратуры ВУО-500 сводится к замене мощных ламп, замене кенотронного выпрямителя газотронным, добавлению двух ступеней предварительного усиления с выпрямителем для их питания и охвату всех ступеней усилителя отрицательной обратной связью.

Схема модернизированной аппаратуры с учётом внесённых позднее некоторых небольших изменений показана на рис. 1.

Первая ступень на лампах 6П3С собрана по схеме дроссельного усилителя. Вторая ступень на тех же лампах имеет катодную связь с оконечной ступенью, в которой применены две лампы ГК-3000, работающие в режиме класса Б без отрицательного сеточного смещения.

Питание анодов ламп оконечной ступени осуществляется от трёхфазного выпрямителя на газотронах ВГ-237, а питание анодов и экранных сеток ламп первой и второй ступеней — от выпрямителя на двух газотронах ВГ-129. Отрицательное смещение на сетки ламп первой ступени получается на сопротивлении R_3, включённом в общую цепь этих ламп. Отрицательное смещение на сетки ламп второй ступени подаётся от выпрямителя, собранного на лампе 6Х6С. Питание цепей накала ламп оконечной ступени осуществляется от имеющегося в аппаратуре ВУО-500 трансформатора $Тр_4$, а питание цепей накала ламп 6П3С — от вновь изготовляемого трансформатора $Тр_3$, на котором предусматривается также отдельная обмотка для кенотронного (или селенового) выпрямителя. Имеющиеся в аппаратуре ВУО-500 реостаты и вольтметры накала исключаются. Однако при наличии больших

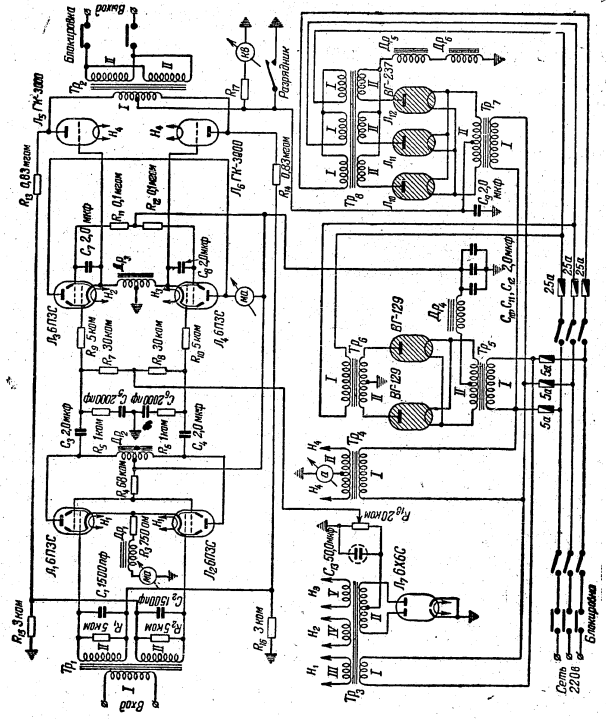


Рис. 1. Схема переделанного усилителя

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

колебаний напряжения питающей сети они могут быть оставлены. При этом напряжение на первичную обмотку трансформатора $Тр_3$ может подаваться через реостат накала ламп оконечной ступени, а на первичную обмотку трансформатора $Тр_5$ — через реостат накала ламп трёхфазного выпрямителя.

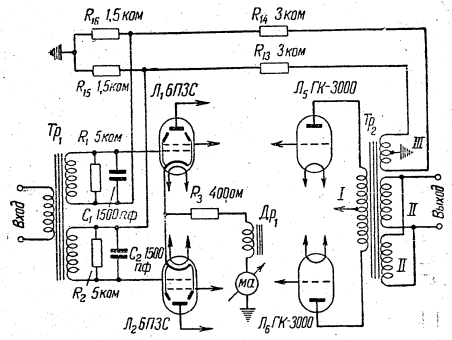


Рис. 2. Вариант подачи напряжения отрицательной обратной связи

Все ступени усилителя охвачены отрицательной обратной связью, глубина которой равна приблизительно 14 *дб*. Напряжение обратной связи снимается с делителей напряжения R_{13}, R_{15} и R_{14}, R_{16}, подключённых к анодным цепям ламп оконечной ступени, и подаётся на управляющие сетки ламп первой ступени через секции вторичной обмотки входного трансформатора $Тр_1$. Ввиду того, что в цепи обратной связи отсутствуют разделительные конденсаторы, на сетки ламп первой ступени, помимо переменного напряжения обратной связи, подаётся также и постоянное напряжение около 20 *в*. Поэтому сопротивление R_3 выбрано с расчётом, учитывающим компенсацию этого напряжения. Сопротивления R_{13} и R_{14} содержат по десяти сопротивлений ВС-5 на 83 *ком*, включённых последовательно. Величины сопротивлений R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16} могут быть несколько изменены, однако соотношение между плечами делителя должно оётаться прежним.

При отсутствии необходимых для такого делителя сопротивлений напряжение обратной связи может быть подано с дополнительной обмотки выходного трансформатора (рис. 2). В этом случае на сетки ламп первой ступени будет подаваться только переменное напряжение обратной связи. Поэтому величина сопротивления R_3 должна быть уменьшена до 400 *ом*. Дополнительная обмотка обратной связи наматывается поверх вторичных обмоток проводом ПЭ-0,25—0,35 по 15 витков на каждом стержне

трансформатора. Если при таком способе подачи отрицательной обратной связи усилитель будет самовозбуждаться, то целесообразно уменьшить глубину обратной связи, например, уменьшив величины сопротивлений R_{15} и R_{16} до 1000 *ом*.

Для устойчивой работы усилителя секции вторичных обмоток входного трансформатора $Тр_1$ зашунтированы конденсаторами

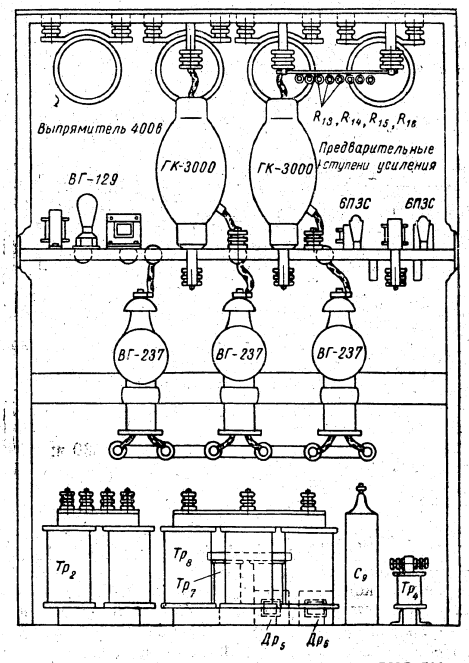


Рис. 3. Размещение деталей в шкафу аппаратуры ВУО-500 при её модернизации

C_1 и C_2. Кроме того, предусмотрено ограничение амплитуды колебаний высоких частот при помощи сопротивлений R_5 и R_6 и конденсаторов C_5 и C_6.

Размещение деталей в шкафу аппаратуры ВУО-500 при её модернизации показано на рис. 3. Кронштейн, на котором устанавливались лампы ГМ-60, заменяется рамой из угловой стали,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

на которой размещаются держатели для двух ламп ГК-3000, детали ступеней предварительного усиления, выпрямители для их питания и выпрямители смещения. Газотроны ВГ-237 устанавливаются в специальных держателях на месте кенотронов В-27-800. Киловольтметр аппаратуры ВУО-500 используется без переделок, а миллиамперметр следует проградуировать. Дополнительные миллиамперметры, вводимые в аппаратуру, устанавливаются на месте вольтметров накала. Если же реостаты и вольтметры накала не изымаются, то дополнительные миллиамперметры должны быть установлены на других местах.

Данные трансформаторов и дросселей следующие:

$Тр_1$ — сердечник Ш-20×30, каркас с перегородкой, *I* обмотка имеет 900 витков провода ПЭ-0,25, *II* обмотка — 1800×2 витков провода ПЭ-0,12.

$Тр_2$ — типа *Тр-93* или *Тр-79* от ВУО-500; для получения на выходе усилителя номинальных напряжений 120 или 240 *в*; *II* обмотка трансформатора *Тр-93* должна иметь соответственно 58×2 витков провода ПЭБО-1,68 или 116×2 витков провода ПЭБО-1,25—1,35, а трансформатора *Тр-79* — 63×2 или 126×2 витков такого же провода (без перемотки трансформатора при параллельном соединении секций вторичной обмотки и при номинальном сопротивлении нагрузки выходное напряжение усилителя составляет около 150 *в*).

$Тр_3$ — сердечник Ш-32×50; *I* обмотка имеет 730 витков провода ПЭ-0,34 (в случае применения реостата накала — 660 витков), *II* обмотка — 130 витков провода ПЭ-0,1, *III* обмотка — 22 витка провода ПЭ-1,0, *IV* и *V* обмотки по 22 витка провода ПЭ-0,69.

$Тр_4$ — от ВУО-500 без переделок.

$Тр_5$ — сердечник Ш-32×50, *I* обмотка имеет 660 витков провода ПЭ-0,35, *II* обмотка — 4×2 витков провода ПБД-3,05.

$Тр_6$ — сердечник Ш-40×40; *I* обмотка имеет 730 витков провода ПЭ-0,59, *II* обмотка 1650×2 витков провода ПЭ-0,31.

$Тр_7$ — сердечник и *I* обмотка от трансформатора *Тр-77* ВУО-500, *II* обмотка имеет 5,5×2 витков медной шины сечением 30 *мм*² (в случае применения реостата накала число витков первой обмотки уменьшается до 600).

$Тр_8$ — типа *Тр-94* или *Тр-76* от ВУО-500 без переделок.

$Др_1$ — 1 *гн*, сердечник Ш-20×20 с зазором 0,1 *мм*, 1500 витков провода ПЭ-0,25, сопротивление обмотки 50 *ом*.

$Др_2$ — 60 *гн*; сердечник Ш-32×50, каркас четырёхсекционный, 2000×2 витков провода ПЭ-0,23, сопротивление обмотки 350 *ом*.

$Др_3$ — 40 *гн*, сердечник Ш-32×50, каркас двухсекционный, 1650×2 витков провода ПЭ-0,23, сопротивление обмотки 300 *ом*.

$Др_4$ — 7 *гн*, сердечник Ш-32×50 с зазором 0,3 *мм*, 250 витков провода ПЭ-0,35, сопротивление обмотки 100 *ом*.

$Др_5$ и $Др_6$ — типа *Др-35* от ВУО-500 без переделок.

Напряжения и токи ступеней усилителя в режиме покоя указаны в таблице.

Таблица

Режимы ламп	1-я ступень	2-я ступень	3-я ступень
Напряжение на аноде, *в*	400	400	5000
Напряжение на экранирующей сетке, *в*	260	270	—
Напряжение на управляющей сетке, *в*	—25	—30	0
Ток анода одной лампы, *ма*	25	20	250

Выходная мощность модернизированного усилителя составляет 2 *квт* при коэффициенте нелинейных искажений на частоте 1000 *гц* менее 2%. Номинальное напряжение на входе усилителя 8—10 *в*. Неравномерность частотной характеристики усилителя в полосе 50—8000 *гц* не более 2 *дб*. Выходной уровень усилителя при полной его разгрузке на частоте 1000 *гц* возрастает примерно на 2 *дб*. Уровень собственных шумов усилителя на 50 *дб* ниже номинального выходного уровня.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

УМОЩНЕНИЕ ПРИЁМНО-УСИЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА АППАРАТУРЫ РДП-51

Для радиофикации небольших населённых пунктов сельской местности весьма целесообразно применение аппаратуры РДП-51. Приёмно-усилительные устройства этой аппаратуры не требуют постоянного обслуживания. Питание их и подача программ осуществляются дистанционно по цепям внутрирайонной телефонной связи (ВРС). Однако выходная мощность приёмно-усилительных устройств в ряде случаев оказывается недостаточной.

Г. Б. Гринберг, Е. П. Смоленков и В. Я. Гольнев (Ленинградское областное управление связи) предложили простой способ умощнения приёмно-усилительных устройств аппаратуры РДП-51 путём введения дополнительного, двухтактного оконечного блока, аналогичного имеющемуся. Оба оконечных блока могут работать либо на общую, либо на раздельные нагрузки. При работе оконечных блоков на общую нагрузку для получения выходного напряжения 15 *в* вторичные обмотки выходных трансформаторов соединяются параллельно, а для получения выходного напряжения 30 *в* — последовательно. Переделки передатчика, фильтров и вы-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

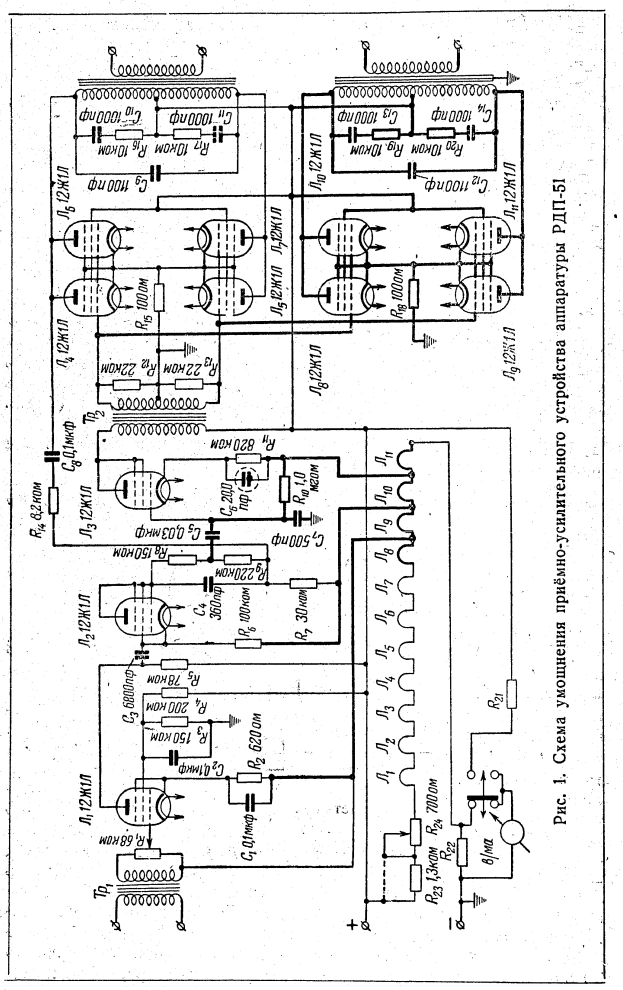


Рис. 1. Схема умощнения приёмно-усилительного устройства аппаратуры РДП-51

пр. мителя аппаратуры РДП-51 не требуется. Однако, если будут умощнены все пять приёмно-усилительных устройств, входящих в комплект аппаратуры РДП-51, то для питания пятого умощнённого приёмно-усилительного устройства необходимо использовать дополнительный выпрямитель, дающий на выходе напряжение 250 *в* и ток не менее 200 *ма*.

Подключение второго оконечного блока производится по схеме рис. 1, на которой вновь прокладываемые цепи показаны утолщёнными линиями. С целью уменьшения разности потенциалов между нитями накала первых трёх ламп и их катодами, последние не заземляют, а подключают, как указано на схеме, к цепи накала. Напряжение между катодом и нитью накала первых трёх ламп в этом случае не превышает 85 *в*. При переделке необходимо также дополнительно подключить переходной конденсатор C_5 ёмкостью 0,03 *мкф* и сопротивление R_{10}, равное 1 *мгом*.

Второй оконечный блок монтируется на отдельном шасси (рис. 2), которое изготовляется из листовой стали или дюралюминия толщиной не менее 1,5 *мм*. На шасси крепятся ламповые панельки, а также конденсаторы и сопротивления, включённые параллельно первичной обмотке второго выходного трансформатора Tp_4.

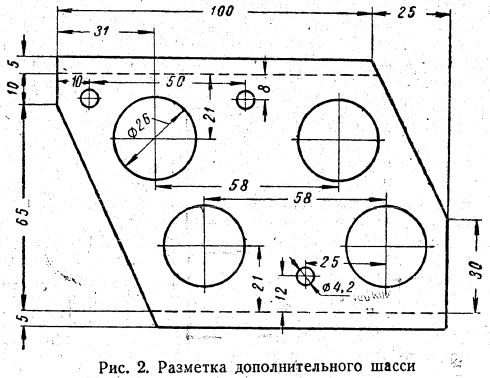


Рис. 2. Разметка дополнительного шасси

Второй выходной трансформатор Tp_4 имеет сердечник из пластин Ш-16 толщиной набора 35,5 *мм* (для изготовления выходного трансформатора могут быть использованы пластины от абонентского трансформатора мощностью 10 *вт*). Первичная обмотка содержит 1925×2 витков провода ПЭ-0,12—0,14, а вторичная — 400 витков провода ПЭ-0,45—0,49. Намотка трансформатора бескаркасная. Прокладки между обмотками могут быть сделаны из

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

конденсаторной бумаги. Ввиду малой площади окна укладка проводов должна быть особенно тщательной.

Все дополнительные детали размещаются непосредственно в кожухе приёмно-усилительного устройства (рис. 3). Конденсатор C_6 и сопротивление R_{23} переносятся на новые места. При этом кон-

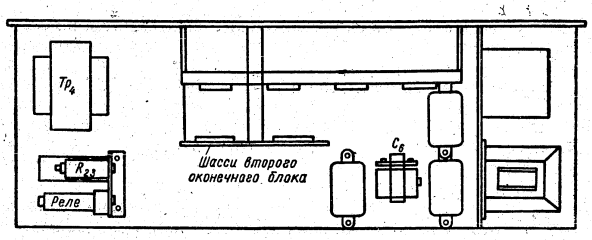


Рис. 3. Размещение деталей

денсатор C_6 изолируется от корпуса и крепится тем же винтом, что и гребёнка, а сопротивление R_{23} устанавливается на угольнике рядом с реле. На месте, освободившемся при перестановке сопротивления R_{23}, устанавливается второй выходной трансформатор Tp_4. Имеющиеся там монтажные провода немного сдвигаются в сторону реле. Шасси второго оконечного блока крепится к основному с помощью трёх шпилек, две из которых ставятся взамен винтов, удерживающих основное шасси, а для третьей сверлится отверстие.

В тех случаях, когда постоянное напряжение, подаваемое по цепи ВРС, в месте подключения приёмно-усилительного устройства будет меньше 210 *в*, сопротивление R_{23} должно быть замкнуто.

Качественные показатели приёмно-усилительного устройства, умощнённого по предлагаемому способу, остаются вполне удовлетворительными.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

КОМПЛЕКТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ НАСТРОЙКИ АППАРАТУРЫ УЗЛОВ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Назначение комплекта

Для настройки аппаратуры узлов проводного вещания Р. Г. Жирновым и С. Ф. Караваевой (Московская городская радиотрансляционная сеть) разработаны измерительные приборы:

ламповый вольтметр переменного тока, осциллограф и генератор звуковой частоты. В отличие от имеющейся измерительной аппаратуры промышленного изготовления, применяемой в основном при лабораторных измерениях, эти приборы предназначены для выездных измерений. Они имеют малый вес и удобны для транспортировки и вместе с тем обеспечивают удовлетворительную для эксплуатационных измерений точность показаний.

Ламповый вольтметр переменного тока

Ламповый вольтметр (рис. 1) состоит из делителя входного напряжения, усилителя звуковой частоты, детектора, усилителя постоянного тока, миллиамперметра и выпрямителя питания.

Измеряемое напряжение через переключатель пределов измерений подаётся на делитель. Между делителем и входом усилителя звуковой частоты включён разделительный трансформатор. С выхода усилителя звуковой частоты, имеющего три ступени усиления, напряжение поступает на двухполупериодный выпрямитель. После него выпрямленное напряжение подаётся на усилитель постоянного тока и далее на измеритель магнитоэлектрического типа.

Вольтметр имеет пять шкал на напряжения 1,5 *в*, 15 *в*, 50 *в*, 150 *в* и 500 *в*. Входное сопротивление вольтметра соответственно равно 1,5 *ком*, 15 *ком*, 50 *ком*, 150 *ком* и 500 *ком*.

Питание ламп вольтметра осуществляется от сети переменного тока через двухполупериодный выпрямитель.

Благодаря глубокой отрицательной обратной связи усиление мало зависит от параметров ламп и напряжения питающей сети. Погрешность показаний прибора при изменении напряжения сети на $\pm 20\%$ и при смене ламп не превышает 1%. Частотная характеристика в диапазоне частот от 50 до 15 000 *гц* линейна. Вес прибора 5 *кг*.

В приборе применены следующие детали:

сопротивления:

1 — 50 *ком*, ВС-0,5; *2* — 300 *ком*, ВС-0,5; *3* — 5 *ком*, ВС-0,25; *4* — 800 *ом*, ВС-0,25; *5* — 500 *ком*, ВС-0,25; *6* — 100 *ком*, ВС-0,5; *7* — 1,5 *ком*, ВС-0,25; *8* — 500 *ком*, ВС-0,25; *9* — 20 *ком*, ВС-1; *10* — 800 *ом*, ВС-0,25; *11* — 33 *ком*, ВС-0,5; *12* — 100 *ком* $\pm 5\%$, ВС-0,5; *13* — 1 *мгом*, ВС-0,25; *14* — 1 *мгом*, ВС-0,25; *15* — 80 *ком*, проволочное, *16* — 3 *ком*, ВС-0,25; *17* — 100 *ком*, ВС-2; *18* — 30 *ком*, переменное; *19* — 300 *ом*, ВС-0,25; *20* — 756$\times$2 *ом* $\pm 0{,}2\%$, проволочное с бифилярной намоткой; *21* — 6,8 *ком* $\pm 1\%$, ВС-0,5; *22* — 18 *ком* $\pm 1\%$, ВС-0,5; *23* — 68 *ком* $\pm 1\%$, ВС-0,5; *24* — 180 *ком* $\pm 1\%$, ВС-0,5; *40* — 1 *ком*, ВС-0,5; *41* — 10 *ком*, переменное;

конденсаторы:

25 — 0,05 *мкф*, U_p =400 *в*, КБГ, *26* — 0,05 *мкф*, U_p =400 *в*, КБГ, *27* — 0,5 *мкф*, U_p=400 *в*, КБГ; *28* — 0,05 *мкф*, U_p =200 *в*,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

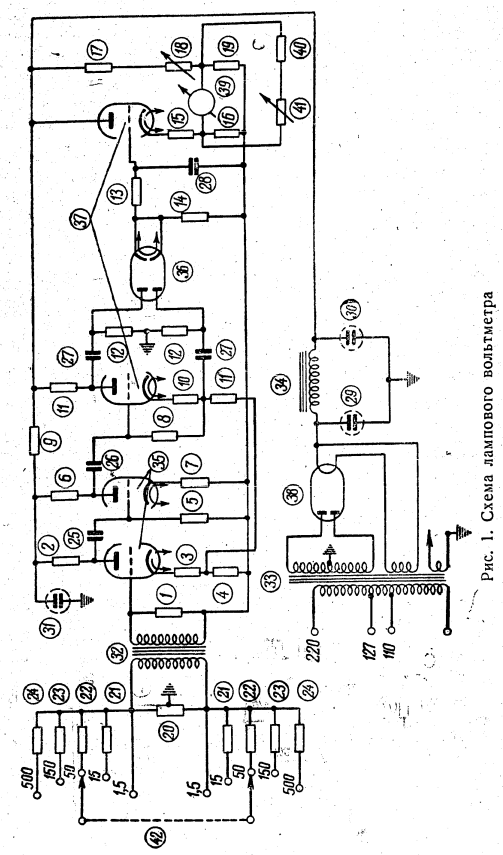


Рис. 1. Схема лампового вольтметра

КБГ; *29* — 20 *мкф*, $U_р$=450 *м*, КЭ; *30* — 20 *мкф*, $U_р$=450 *в*, КЭ; *31* — 20 *мкф*, $U_р$=450 *в*, КЭ;

трансформаторы:

32 — сердечник Ш-17×22, *I* и *II* обмотки имеют по 3000 витков провода ПЭ-0,14; *33* — сердечник Ш-21×35, *I* обмотка имеет 750 витков провода ПЭ-0,28 и 750 витков провода ПЭ-0,2, *II* обмотка 2300×2 витков провода ПЭ-0,1, *III* обмотка — 466 витков провода ПЭ-0,69 и *IV* обмотка — 466 витков провода ПЭ-0,54;

дроссель *34* — сердечник Ш-16×25, 4000 витков провода ПЭ-0,23;

лампы:

35 — 6Н9С, *36* — 6Х6, *37* — 6Н8С, *38* — 5Ц3;

39 — миллиамперметр на 0,5 *ма;*

42 — переключатель двухплатный на 5 положений.

Осциллограф

Осциллограф (рис. 2) содержит следующие основные элементы: генератор пилообразного напряжения, усилители вертикального и горизонтального отклонения, собранные по реостатной схеме, двухполупериодный выпрямитель для питания ламп и одно-

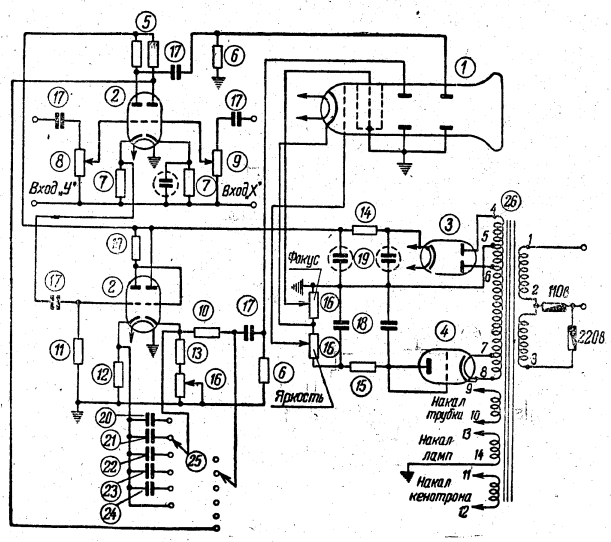


Рис. 2. Схема осциллографа

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

полупериодный выпрямитель для питания электронно-лучевой трубки.

Генератор развёртки собран по схеме мультивибратора с катодной связью, отличающейся хорошей линейностью и постоянством амплитуды развёртки в большом диапазоне частот. Изменение частоты развёртки осуществляется переключением конденсаторов (грубая регулировка) и изменением величины сопротивления в цепи катода (плавная регулировка). Напряжение развёртки подаётся непосредственно на пластины горизонтального отклонения электронно-лучевой трубки. Напряжение на пластины вертикального отклонения электронно-лучевой трубки подаётся с выхода усилителя вертикального отклонения.

Чувствительность осциллографа: по горизонтали — 100 *мв/мм*, по вертикали 60 *мв/мм*. Диапазон частот развёртки от 20 до 5000 *гц*. Осциллограф питается от сети переменного тока напряжением 110 и 220 *в* и потребляет от сети мощность 20 *вт*. Вес прибора 4 *кг*.

В осциллографе применены следующие детали:

1 — электронно-лучевая трубка 5ЛО38;

лампы:

2 —6Н8С; *3* — 5Ц4С; *4* — 6С5;

сопротивления:

5 — 220 *ком*, ВС-0,25; *6* — 1,2 *мгом*, ВС-0,5; *7* — 5 *ком*, ВС-0,25; *8* — переменное, 0,1 *мгом*, СПО; *9* — переменное, 1 *мгом*, СПО; *10* — 100 *ком*, ВС-0,25; *11* — 10 *ком*, ВС-0,25; *12* — 7,5 *ком*, ВС-0,25; *13* — 250 *ком*, ВС-0,25; *14* — 13 *ком*, ВС-0,5; *15* — 100 *ком*, ВС-0,25; *16* — переменное, 1 *мгом*, СПО;

конденсаторы:

17 — 0,1 *мкф*, фарфоровые; *18* — 0,5 *мкф*, КБГ; *19* — 10 *мкф*, КЭ; *20* — 0,5 *мкф*, КБГ-И; *21* — 0,1 *мкф*, КБГ-И; *22* — 0,05 *мкф*, КБГ-И; *23* — 0,015 *мкф*, КСО; *24* — 2000 *пф*, КСО;

25 — переключатель двухплатный на 6 положений;

26 — трансформатор, сердечник Ш-21×35, между выводами *1—2* 910 витков провода ПЭ-0,23, между выводами *2—3* 910 витков провода ПЭ-0,35, между выводами *4—5* и *5—6* по 2300 витков провода ПЭ-0,1, между выводами *6—7* 650 витков провода ПЭ-0,08, между выводами *7—8* 56 витков провода ПЭ-0,36, между выводами *9—10* и *11—12* по 56 витков провода ПЭ-0,52, между выводами *13—14* 56 витков провода ПЭ-0,72.

Генератор звуковой частоты

Напряжение звуковой частоты получается методом биений, для чего в приборе имеются два высокочастотных генератора (рис. 3). Напряжение с генераторов через буферные усилители подаётся к балансному смесителю, на выходе которого выделяется напряжение разностной частоты. Напряжение с выхода смесителя поступает на усилитель низкой частоты. На выходе усилителя низкой

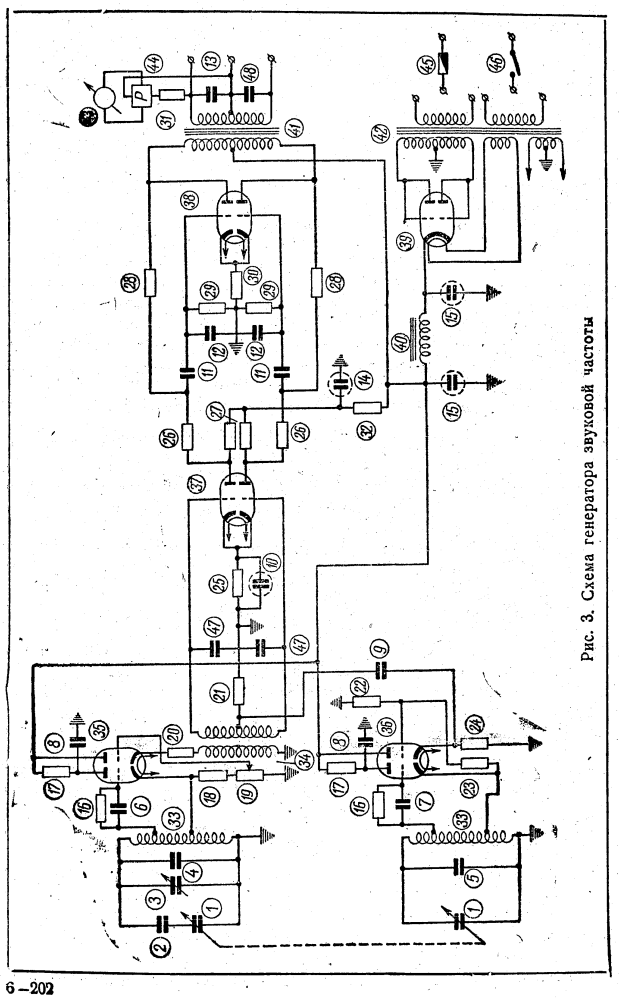


Рис. 3. Схема генератора звуковой частоты

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

частоты включён трансформатор с отводом во вторичной обмотке, что позволяет подключать к прибору различные нагрузки. Для контроля выходного напряжения прибора имеется вольтметр. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока через двухполупериодный выпрямитель.

Генератор переменной частоты собран на одном триоде лампы 6Н9С по трёхточечной схеме. Контур генератора состоит из конденсатора постоянной ёмкости *5*, конденсатора переменной ёмкости *1* и катушки индуктивности *33*. Для ослабления влияния входной ёмкости лампы на параметры контура сетка лампы подключена к отводу от катушки индуктивности.

Второй генератор (называемый в дальнейшем генератором постоянной частоты) собран по аналогичной схеме. Конденсатор переменной ёмкости *1*, включённый последовательно с конденсатором *2* и сдвоенный с конденсатором генератора переменной частоты, изменяет частоту генератора в пределах 1 *кгц*, чем достигается более плавное изменение частоты в начале шкалы. Переменный конденсатор *3* служит для установки «нуля» звуковой частоты.

Для устранения влияния нагрузки на генератор переменной частоты введена буферная ступень усиления с катодной нагрузкой, собранная на правом триоде лампы *36* (6Н9С). Эта ступень уменьшает связь между генераторами и тем самым устраняет влияние генераторов при малом разносе частот, т. е. вблизи нулевых биений. Делитель из сопротивлений *23* и *22* ослабляет связь усилителя с контуром.

Такое же назначение имеет ступень усиления напряжения генератора постоянной частоты (правый триод лампы *35*). Связь усилителя с контуром изменяется плавно переменным сопротивлением *19*. При этом изменяется соотношение смешиваемых частот, что приводит к изменению уровня низкой частоты на выходе смесителя и тем самым регулируется уровень низкой частоты на выходе генератора.

Смешивание частоты обоих генераторов производится двумя триодами лампы *37* (6Н9С), включёнными по схеме балансного модулятора с подавлением несущей частоты. Напряжение от генератора переменной частоты подводится к триодам лампы 6Н9С в одинаковой фазе, а от генератора постоянной частоты — в противофазе. В анодных нагрузках лампы выделяются разностные частоты генераторов. Остальные частоты подавляются цепочками из сопротивлений *26* и конденсаторов *12*. Разностные частоты, образующие спектр звуковых частот, подаются на вход усилителя напряжения низкой частоты. Конденсаторы *47* служат для подстройки трансформатора высокой частоты *34*. Усилитель напряжения низкой частоты собран по двухтактной схеме на лампе 6Н8С. Для уменьшения нелинейных искажений и улучшения частотной характеристики в усилителе применена отрицательная обратная связь. Выходной трансформатор усилителя рассчитан на

подключение нагрузок 20 *ом* и 600 *ом*. Подключённые к выходному

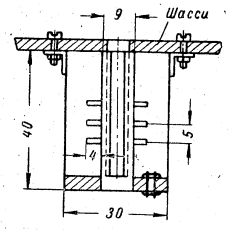


Рис. 4. Катушки генераторов

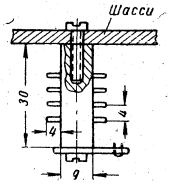


Рис. 5. Трансформатор высокой частоты

трансформатору конденсаторы *13* и *48* совместно с индуктивностью рассеяния трансформатора обеспечивают дополнительное подавление частот гетеродинов.

Вольтметр *43*, подключённый к выходу генератора, имеет шкалу, проградуированную в эффективных значениях выходного напряжения.

Катушки генераторов (рис. 4) намотаны на плексиглассовых каркасах и имеют экраны из алюминия диаметром 1 *мм*. Плексиглассовый каркас применён также и для трансформатора высокой частоты (рис. 5).

Настройка прибора после его изготовления производится в следующей последовательности. Вначале с помощью осциллографа, подключённого к выходу буферного усилителя, проверяется работа высокочастотных генераторов. Изменяя связь в контуре, необходимо добиться устойчивой генерации при хорошей форме кривой напряжения. Затем по нулевым биениям на выходе прибора подбирается ёмкость конденсаторов *4* и *5* с точностью до 10 *пф*. При этом блок переменных конденсаторов должен быть полностью выведен, а подстроечный конденсатор *3* установлен в среднее положение. После настройки генераторов подбирается сопротивление *18* с тем, чтобы получить на выходе генератора при полностью введённом регуляторе уровня номинальные значения напряжений 3 и 15 *в*.

Диапазон частот генератора от 50 *гц* до 12 *кгц*. Градуировка шкалы имеет деления через 50 *гц* между частотами 50 и 400 *гц*, через 100 *гц* между частотами 400 и 1000 *гц* и через 500 *гц* между частотами 1000 и 12 000 *гц*. Стабильность частоты генератора характеризуется уходом частоты не более, чем на 50 *гц* за первый час работы после пятиминутного прогрева и не более 15 *гц* за каждый последующий час работы. Суммарное содержание гар-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

моник в диапазоне частот 200—3000 *гц* при нагрузке генератора, равной 0,5 *вт*, не превышает 1%. Неравномерность частотной характеристики в рабочем диапазоне не более ± 1,5 *дб* по отношению к 1000 *гц*. Отклонение напряжения питающей электросети не должно быть больше ± 15%. Вес генератора равен 6,5 *кг*.

В генераторе применены следующие детали:

конденсаторы:

1 — переменной ёмкости 0—450 *пф*; *2* — 82 *пф*, U_p =200 *в*, КСО; *3* — подстроечный 20—80 *пф*, КПК; *4* — 3000 *пф* ± 2%, КСО; *5*—3000 *пф*±2%, КСО, *6* — 470 *пф*, U =200 *в*, КСО; *7* — 470 *пф*, U_p =200 *в*, КСО; *8* — 0,05 *мкф*, U_p =400 *в*, КБГ; *9* — 5100 *пф*, U_p =200 *в*, КСО; *10* — 50 *мкф*, U_p =20 *в*, КЭ-1А; *11* — 0,025 *мкф*, U_p =400 *в*, КБГ; *12* — 300 *пф*, U_p =200 *в*, КСО; *13* — 0,01 *мкф*, U_p =200 *в*, КБГ; *14* — 10 *мкф*, U_p =450 *в*, КЭ-1А; *15* — 20 *мкф*, U_p =450 *в*, КЭ-1А; *47* — подстроечный 120—150 *пф*, U_p =200 *в*, КСО; *48* — 0,05 *мкф*, U_p =200 *в* КБГ;

сопротивления:

16 — 15 *ком*, ВС-0,25; *17* — 5 *ком*, ВС-0,5; *18* — 50 *ком*, ВС-0,25; *19* — 25 *ком*, переменное; *20* — 2 *ком*, ВС-0,25; *21* — 250 *ком*, ВС-0,25; *22* — 15 *ком*, ВС-0,25; *23* — 15 *ком*, ВС-0,25; *24* — 2 *ком*, ВС-0,25; *25* — 3,3 *ком*, ВС-0,25; *26* — 10 *ком*, ВС-0,25; *27* — 100 *ком*, ВС-1; *28* — 500 *ком*, ВС-1; *29* — 300 *ком*, ВС-0,25; *30* — 500 *ом*, ВС-0,5; *31* — дополнительное сопротивление к прибору (подбирается в зависимости от чувствительности прибора); *32* — 13 *ком*, ВС-1;

индуктивности:

33 — катушки генераторов 90+45+45 витков, лицендрат 0,07×10 ЛЭШД, *34* — катушки трансформатора высокой частоты, *I* обмотка 540 витков, *II* обмотка 540×2 витков, провод ПЭ-0,15, L_1=10 *мгн*, L_2=10×2 *мгн*;

лампы:

35 — 6Н9С; *36* — 6Н9С; *37* — 6Н9С; *38* — 6Н8С; *39* — 6Н7С;

дроссель *40* — Ш-17×13, L=100 *гн*, r=2 *ком*;

трансформаторы:

41 — Ш-19×30, *I* обмотка 3000×2 витков, *II* обмотка 100+400 витков; *42* — Ш-23×35, *I* обмотка 700+700 витков провода ПЭ-0,3, *II* обмотка 1900×2 витков провода ПЭ-0,12, *III* обмотка 44 витка провода ПЭ-0,45, *IV* обмотка 22×2 витка провода ПЭ-0,92;

43 — миллиамперметр 0,5—1 *ма*;

44 — выпрямитель купроксный;

45 — предохранитель (при 120 *в* — 0,5 *а*, при 220 *в* — 0,3 *а*);

46 — выключатель (совмещён с сопротивлением *19*);

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ПЕРЕНОСНЫЙ ПРИБОР ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА УЗЛАХ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Общая характеристика прибора

С. И. Бернштейн (Новосибирское областное управление связи) разработал лёгкий и небольшой переносный измерительный прибор, предназначенный для участковых техников, работников измерительных групп и лабораторий, выезжающих для проверки, ремонта и настройки оборудования узлов проводного вещания.

В комплект измерительного прибора входят: генератор звуковой частоты, измеритель коэффициента нелинейных искажений, вольтметр и амперметр постоянного и переменного тока, омметр постоянного тока, омметр переменного тока (измеритель полных сопротивлений), а также измеритель сопротивления заземления. Шкала прибора проградуирована непосредственно в единицах измеряемых величин.

Прибор позволяет снимать частотные характеристики в диапазоне частот от 50 до 10 000 *гц*, амплитудные и нагрузочные характеристики; измерять коэффициент нелинейных искажений на частоте 400 *гц* от 2 до 20%, мощность до 9 *квт*, напряжения постоянного и переменного тока до 300 *в* (шкалы: 0—6 *в*, 0—15 *в*, 0—30 *в*, 0—60 *в*, 0—150 *в*, 0—300 *в*), постоянные и переменные токи до 30 *а* (шкалы 0—1,5 *а*, 0—3 *а*, 0—6 *а*, 0—15 *а*, 0—30 *а*), активные сопротивления на постоянном токе до 1 *мгом* (шкалы 0—10 000 *ом*; 0—100 000 *ом*; 0—1 *мгом*) и полные сопротивления переменному току от 5 до 5000 *ом* (шкалы 5—50 *ом*; 50—500 *ом*; 500—5000 *ом*), сопротивление заземления и внутреннее сопротивление батарей до до 150 *ом* (шкалы 0—1,5 *ом*; 0—15 *ом*; 0—150 *ом*).

Переносный измерительный прибор (рис. 1) собран на шасси, которое вместе с выступающими частями имеет размеры 285×335×160 *мм*. Прибор, размещённый в чемодане размером 600×350×175 *мм*, весит около 12 *кг*. Прибор может быть смонтирован в чемодане и меньшего размера.

Детали прибора расположены отдельными группами: в левой части собран генератор звуковой частоты, в правой верхней части — измеритель коэффициента нелинейных искажений, а в правой нижней части — омметры постоянного и переменного тока.

На передней панели прибора (рис. 2) расположены: магнитоэлектрический измеритель; ручка установки частоты R_{15} и шкала генератора звуковой частоты; регулятор уровня генератора звуковой частоты R_{34}; переключатель уровня генератора звуковой частоты $П_1$; выключатель питания $П_2$ (он же переключатель питания с сети переменного тока на аккумуляторы); переключатель $П_3$ магнитоэлектрического измерителя; переключатель рода работы $П_4$ на III положений; ключ $П_5$ (типа И) для пользования омметрами постоянного и переменного тока, а также измерителем коэффициента нелинейных искажений; переключатель вольтметра $П_6$ на

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

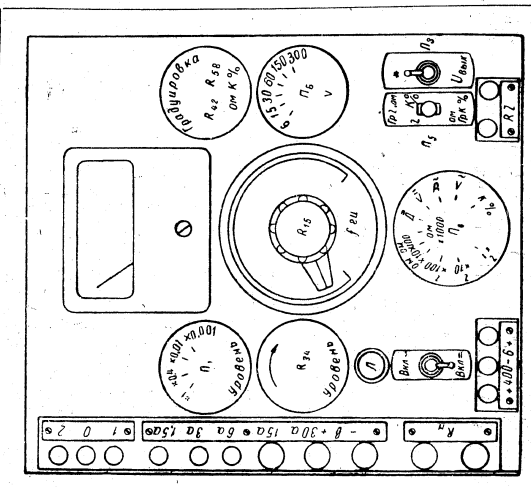


Рис. 2. Передняя панель прибора

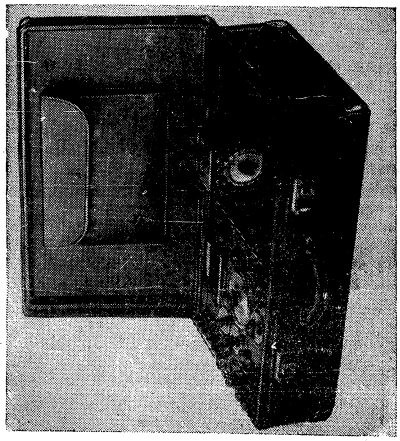


Рис. 1. Переносный прибор С. И. Бернштейна

6 положений; потенциометр установки «красной черты» R_{42} измерителя нелинейных искажений (на этой же оси находится реостат R_{58} установки нуля омметра); лампочка $Л$, являющаяся индикатором включения генератора; зажимы подключения прибора.

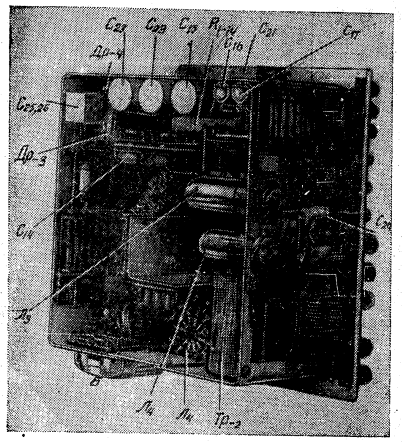


Рис. 3. Расположение деталей внутри прибора

Расположение деталей внутри прибора показано на рис. 3.

Питается прибор от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 *в* или от аккумуляторных батарей: анодной 400 *в* и накальной 6 *в*.

Генератор звуковой частоты

Генератор звуковой частоты (рис. 4) работает по принципу мостовых *RC*-генераторов. Он состоит из трёх основных элементов: собственно генератора, усилителя и блока питания.

При обычно применяемых схемах *RC*-генераторов получить большой коэффициент перекрытия в одном частотном диапазоне без излишнего усложнения конструкции не представляется возможным. Схема генератора описываемого измерительного прибора является дальнейшим развитием схемы Л. И. Касталького («Радио» № 5 за 1950 г.). Изменение частоты генерируемых колебаний производится с помощью переменного сопротивления R_{15}

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

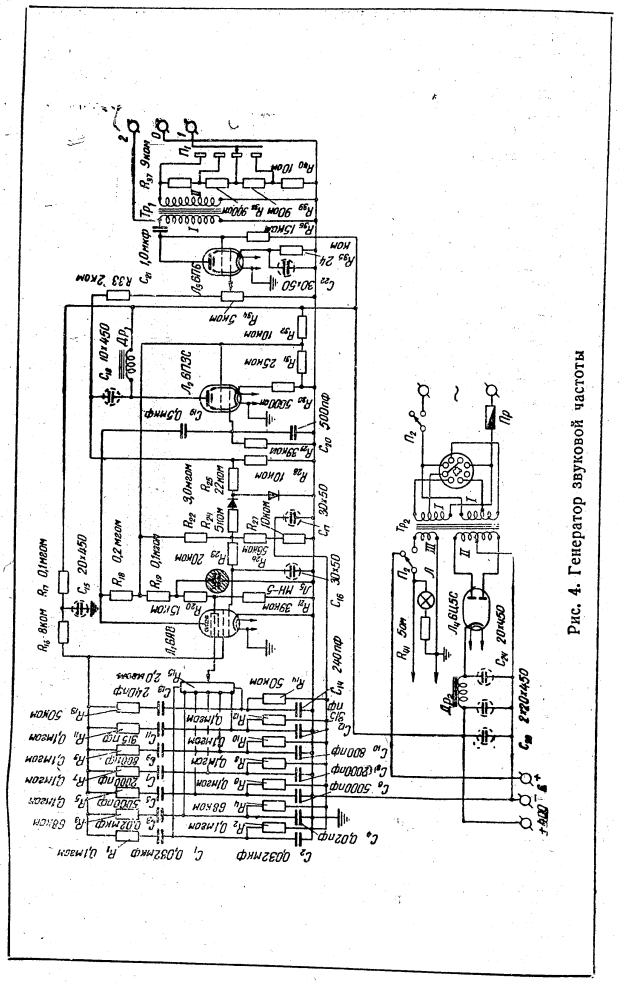


Рис. 4. Генератор звуковой частоты

(типа ВК-2000-А). Это сопротивление имеет 5 отводов, сделанных на равных расстояниях друг от друга и от концов сопротивления. Частота цепи R_1 C_1 R_2 C_2 соответствует началу диапазона, а цепи R_{13} C_{13} R_{14} C_{14} — концу диапазона. Частоты промежуточных цепей выбраны с таким расчётом, чтобы коэффициенты перекрытия для любых соседних цепей были примерно равны. Изменением положения движка переменного сопротивления R_{15} достигается плавное изменение частоты от 50 до 10 000 *гц*, что соответствует коэффициенту перекрытия 200.

В генераторе используется лампа 6А8 в таком режиме, что вторая сетка имеет потенциал больше потенциала анода. Самовозбуждение генератора происходит за счёт того, что зависимость тока второй сетки от приложенного к ней напряжения имеет участок, соответствующий отрицательному сопротивлению, т. е. характеристика тока второй сетки из-за перераспределения тока между сеткой и анодом имеет падающий участок. Это даёт необходимый поворот фазы на 180° между колебательным напряжением на второй сетке, являющейся выходной цепью, и напряжением на четвёртой (управляющей) сетке. Коэффициент усиления лампы по напряжению можно регулировать изменением крутизны характеристики по второй сетке, которая зависит от начального потенциала первой сетки. Для автоматического поддержания системы у граничного режима используется контактный выпрямитель, напряжение на который подаётся с анода лампы 6П3С следующей ступени. Своим выходом выпрямитель включён в цепь первой сетки таким образом, что возрастание колебательного напряжения на аноде лампы 6П3С создаёт понижение потенциала первой сетки лампы 6А8.

Выход усилителя генератора звуковой частоты выполнен по реостатно-трансформаторной схеме. Благодаря этому трансформатор работает без подмагничивания. Кроме того, при наличии в трансформаторе вторичной обмотки без отводов можно получить на выходе два напряжения. Низковольтный выход генератора имеет напряжение до 6 *в*, а высоковольтный, предназначенный для подачи колебаний на электронно-лучевой осциллограф, — до 60 *в*.

Измеритель коэффициента нелинейных искажений

Измеритель коэффициента нелинейных искажений (рис. 5) состоит из входного трансформатора, фильтра и магнито-электрического измерителя с купроксным выпрямителем.

В основу применённой схемы положена схема соответствующего прибора МГРС, но конструктивные данные деталей изменены, что позволило сократить как вес прибора, так и его размеры.

Первичная обмотка входного трансформатора $Тр_3$ секционирована. Это даёт возможность измерять коэффициент нелинейных

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

искажений при напряжении на выходе усилителя от 20 до 300 *в*. Со вторичной обмотки входного трансформатора напряжение подаётся на фильтр, настроенный на частоту 400 *гц*. Колебания этой частоты фильтр не пропускает, поэтому включённый после него измеритель показывает напряжение оставшихся частотных состав-

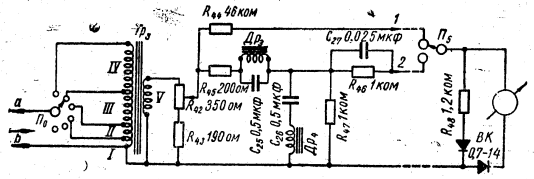


Рис. 5. Измеритель коэффициента нелинейных искажений

ляющих. Так как напряжение, подводимое к фильтру, устанавливается всегда одной и той же величины, то шкала измерителя, включённого после фильтра, проградуирована непосредственно в процентах.

Вольтметр и амперметр постоянного и переменного тока

Для измерения напряжений и токов используется имеющийся в приборе магнитноэлектрический измеритель (рис. 6), максимальное отклонение подвижной системы которого происходит при токе 190 *мка*.

Пределы измерения постоянного напряжения устанавливаются переключателем, подключающим к измерителю соответствующие добавочные сопротивления.

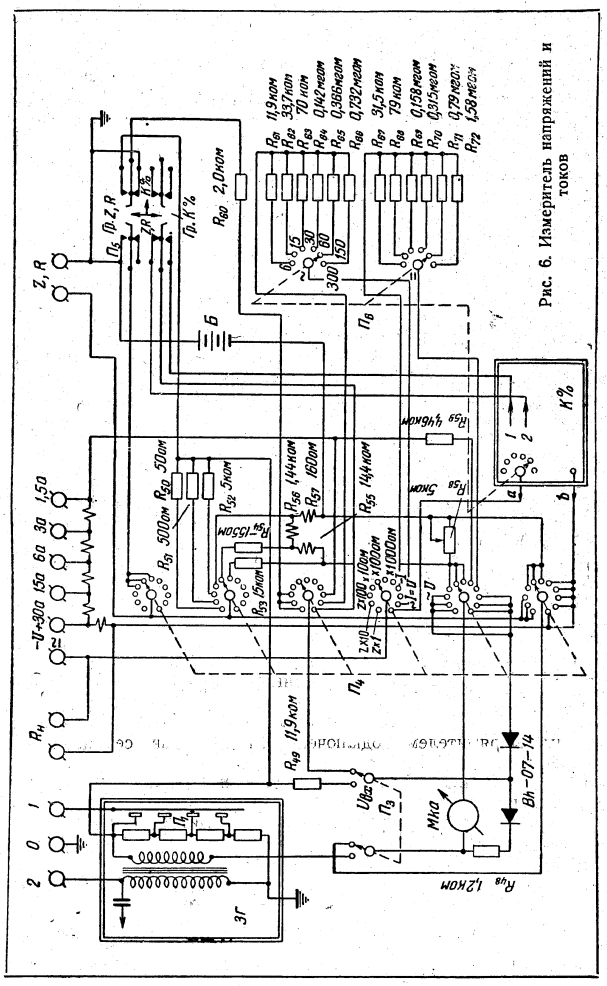
Переменное напряжение измеряется тем же измерителем, но в цепь его вводится однополупериодный купроксный выпрямитель и добавочные сопротивления.

Измерение переменного тока производится измерителем с купроксным выпрямителем, подключённым параллельно секционированному шунту.

Постоянный ток измеряется измерителем, подключённым без выпрямителя к тому же шунту, но через специальное добавочное сопротивление, так как чувствительность измерителя без выпрямителя выше, чем с выпрямителем.

Омметр постоянного и переменного тока

Омметр постоянного тока (рис. 6) собран по последовательной схеме. Для питания его используется батарея гальванических эле-



Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

ментов КБС-0,5 (4,5 *в*). Установка нуля по шкале сопротивлений производится изменением величины сопротивления реостата, включённого параллельно измерителю.

Омметр переменного тока (рис. 6) не имеет специального источника питания. Для питания омметра переменного тока используется генератор звуковой частоты. Измеряемое сопротивление включается последовательно с одним из трёх эталонных сопротивлений. Путём изменения подаваемого от генератора напряжения в цепи устанавливается ток определённой величины, после чего измеряют падение напряжения на измеряемом сопротивлении.

Отсчёт величины измеряемого сопротивления производится по шкале измерителя, проградуированной непосредственно в омах.

Измеритель сопротивления заземления

Измеритель сопротивления заземления (рис. 7) аналогичен соответствующему прибору, выпускаемому Одесскими мастерскими Управления промышленных предприятий Министерства связи. В этом приборе применена схема, основанная на принципе компенсации. Прибор позволяет производить измерения сопротивления заземления, проволочных сопротивлений небольшой величины и сопротивлений гальванических элементов. Питание измерителя производится от помещённого внутри его одного элемента гальванической батареи для карманного фонаря (1,45 *в*). Можно также подключать внешний элемент.

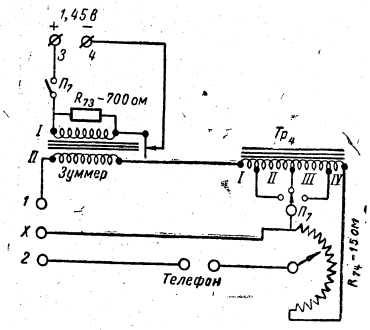


Рис. 7. Измеритель сопротивления заземления

Измеритель сопротивления заземлений для удобства работы смонтирован в отдельном футляре (рис. 8), который помещается в общем чемодане. Футляр вместе с выступающими частями имеет размеры 100×165×95 *мм*. На передней панели расположены: ручка переключателя пределов измерения и включателя питания $П_7$, ручка отсчёта показаний (R_{74}), гнёзда телефона, зажимы *I*, «*X*», *II* для подключения измеряемого и двух дополнительных заземлителей и зажимы для включения (при необходимости) внешнего

элемента напряжением 1,45 *в*. Сверху находится регулировочный винт зуммера.

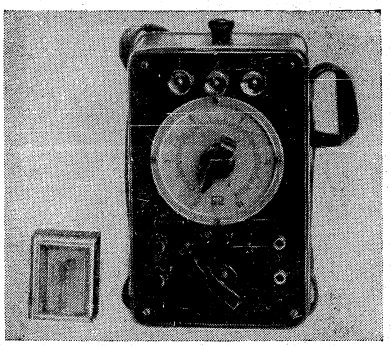


Рис. 8. Внешний вид измерителя сопротивления заземления

Данные применённых в приборе трансформаторов и дросселей

Трансформатор $Тр_1$ — *I* обмотка: 6000 витков провода ПЭ-0,08; *II* обмотка 600 витков провода ПЭ-0,2; S=3,2 *см*^{2}.

Трансформатор $Тр_2$ — *I* обмотка: (550+85)×2 витков провода ПЭ-0,31, *II* обмотка: 1950×2 витков провода ПЭ-0,16; *III* обмотка: 33 витка провода ПЭ-1,0—1,2; S=10 *см*^{2}.

Трансформатор $Тр_3$ — *I* обмотка 300 витков провода ПЭ-0,25; *II* обмотка: 300 витков провода ПЭ-0,2; *III* обмотка: 900 витков провода ПЭ-0,1; *IV* обмотка: 1500 витков провода ПЭ-0,1; *V* обмотка: 450 витков провода ПЭ-0,2, S=3,5 *см*^{2}.

Дроссель $Др_1$ — 8000 витков провода ПЭ-0,1; S=2 *см*^{2}.

Дроссель $Др_2$ — намотан проводом ПЭ-0,16 (r=260 *ом*); S=3 *см*^{2}.

Дроссели $Др_3$ и $Др_4$ — по 2200 витков провода ПЭ-0,15 (L=0,25 — 0,35 *гн*, r=120 *ом*); сердечники СК-34.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ИЗМЕРЕНИЕ ЗАТУХАНИЯ ФИДЕРНЫХ ЛИНИЙ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ

Я. М. Береговский, Н. П. Дзюба (Киевское отделение Гипросвязи), И. Л. Горнштейн и М. М. Зальцман (Киевская областная дирекция радиосетей) предложили новый метод измерения затухания фидерных линий проводного вещания, позволяющий производить эти измерения как во время перерывов вещания, так и во время вещания, не нарушая передачи. При измерениях во время перерывов вещания используется энергия генератора звуковой частоты, а во время вещания — энергия вещательной передачи.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Предложенный метод позволяет непосредственно со станции узла измерять затухание и снимать частотную характеристику затухания фидерных линий.

Устройство для измерения затухания (рис. 1) состоит из двух частей: станционной, монтируемой на станции узла, и оконечной, оборудованной в конце фидерной линии, причём на каждой фидерной линии оборудуется отдельное оконечное устройство.

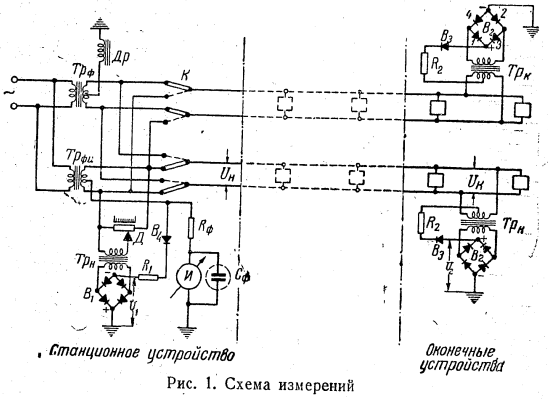


Рис. 1. Схема измерений

На станции узла, помимо имеющегося трансформатора $Тр_ф$, к которому подключены фидерные линии, устанавливается дополнительный трансформатор $Тр_{фи}$. Первичная обмотка этого трансформатора присоединена параллельно первичной обмотке трансформатора $Тр_ф$, а вторичная обмотка с помощью коммутационного устройства $К$ на период измерений соединяется с измеряемой фидерной линией. Таким образом, при подключении измеряемой линии к трансформатору $Тр_{фи}$ она оказывается гальванически отделённой от остальных фидерных линий, выходящих со станции узла, и в то же время по ней продолжает вестись передача. Мощность трансформатора $Тр_{фи}$ должна быть такой, чтобы можно было подключить к нему фидерную линию с наибольшей нагрузкой. В цепь вторичной обмотки трансформатора $Тр_{фи}$ через делитель напряжения $Д$ и трансформатор $Тр_н$ включён селеновый выпрямитель B_1. Выход выпрямителя через сопротивление R_1 подключён между средним выводом вторичной обмотки трансформатора $Тр_{фи}$ и землёй. Между этими же точками включён индикатор $И$.

Оконечное устройство содержит аналогичный выпрямитель, подключённый к концу фидерной линии.

Принцип измерения затухания состоит в сравнении напряжений в начале и конце фидерной линии. Упрощённая схема измерения (рис. 2) представляет последовательное соединение двух источников постоянного напряжения (выходы выпрямителей станционного и оконечного устройства), осуществляемое с помощью цепи «два провода—земля». При выполнении условия: $U_1=U_2$ и $R_1=R_2$ ток, протекающий через индикатор, будет равен нулю. В зависимости от затухания линии должно быть подобрано соответствующее напряжение U_1. Это достигается с помощью делителя напряжения $Д$ (рис. 1), шкала которого проградуирована непосредственно в единицах затухания ($дб$).

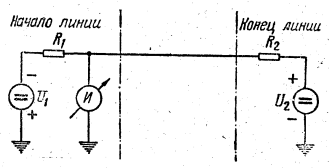


Рис. 2. Упрощённая схема изменения затуханий

Снятие частотной характеристики фидерной линии производится таким же способом. На трансформатор $Тр_{фи}$ в этом случае должно подаваться напряжение различной частоты от генератора звуковой частоты.

Во избежание влияния нестационарных явлений, имеющих место при измерениях во время передачи, в цепь индикатора включён Г-образный фильтр $R_ф$ $C_ф$ с большой постоянной времени. На линиях, не находящихся на измерении, действует только одно постоянное напряжение — от оконечных устройств, вследствие чего провода линий могут оказаться под повышенным потенциалом по отношению к земле. Для предотвращения этого средняя точка вторичной обмотки общего трансформатора $Тр_ф$ через дроссель $Др$ соединена с землёй.

Подробная схема станционного устройства приведена на рис. 3. Помимо указанных элементов в станционном устройстве имеется кнопка $К_1$, служащая для предохранения индикатора от перегрузки. Последняя может возникнуть в случаях нарушения баланса схемы. Кроме того, в станционном устройстве имеется дополнительное приспособление, предназначенное для уменьшения ошибок измерений во время вещательной передачи при наличии в земле значительных блуждающих токов. Это приспособление включается с помощью ключа $К_2$ и состоит из быстродействующего реле постоянного тока $Р_1$, поставленного с помощью реостата R_9 в такой режим работы, при котором оно подключает индикатор только при напряжениях на фидерной линии, значительно превышающих напряжения блуждающих токов.

Сопротивления R_1 и R_3 служат для подбора крайних точек шкалы потенциометра.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Данные деталей, применённых в станционном устройстве, следующие:

R_1 — сопротивление ВС-2, 100 *ом* (величина уточняется подбором); R_2 — сопротивление проволочное, 15 *вт*, 700 *ом*; R_3 — сопротивление ВС-5, 390 *ом* (величина уточняется подбором);

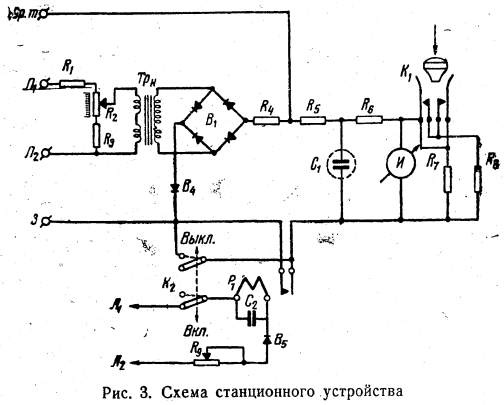


Рис. 3. Схема станционного устройства

R_4 — сопротивление ВС-2,20 *ком*; R_5 — сопротивление ВС-1, 20 *ком*; R_6 — сопротивление ВС-1, 62 *ком*; R_7 — сопротивление ВС-0,5, 620 *ом*; R_8 — сопротивление ВС-0,5, 51 *ом*; R_9 — сопротивление проволочное, 5 *вт*, 20 *ком*;

C_1 — конденсатор электролитический, 50 *в*, 100 *мкф*; C_2 — конденсатор бумажный 400 *в*, 0,5 *мкф*;

B_1 — выпрямитель, по 8 шайб ВС-18 (или АВС-7) в каждом плече; B_4 — выпрямитель, 4 шайбы ВС-18 (или АВС-7); B_5 — выпрямитель, 20 шайб ВС-18;

И — микроамперметр М-49 или М-494 на 100 *мка* (прибор подвергается переделке — нуль прибора переносится на середину шкалы);

$Тр_н$ — трансформатор, изготовляется путём перемотки абонентского трансформатора ТАГ-2, первичная обмотка имеет 550×2 витков провода ПЭЛ-0,2, вторичная обмотка — 1500 витков провода ПЭЛ-0,2.

Монтаж станционного устройства целесообразно выполнить на стандартной панели.

Схема оконечного устройства приведена на рис. 4. Сопротивления R_{11} и R_{12} служат для точного подбора оконечных устройств под общую для всех устройств шкалу измерителя.

Данные деталей, применённых в оконечном устройстве следующие:

R_{10} — сопротивление ВС-2, 20 *ком* (величина уточняется подбором); R_{11} — сопротивление ВС-1, 1 *ком* (величина уточняется подбором); R_{12} — сопротивление ВС-2, 16 *ком* (величина уточняется подбором);

B_2 — выпрямитель, по 8 шайб ВС-18 (или АВС-7) в каждом плече; B_3 — выпрямитель, 4 шайбы ВС-18 (или АВС-7);

$Тр_к$ — трансформатор, аналогичный трансформатору $Тр_н$.

Оконечное устройство монтируется в стальной коробке по образцу абонентского трансформатора ТАГ-2.

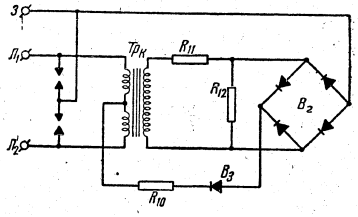


Рис. 4. Схема оконечного устройства

При налаживании и регулировке измерительных устройств необходимо:

1. С помощью высокоомного вольтметра проверить равенство выпрямленных напряжений оконечных устройств, включённых в электросеть переменного тока, при различных напряжениях, чтобы убедиться в идентичности их вольтамперных характеристик.

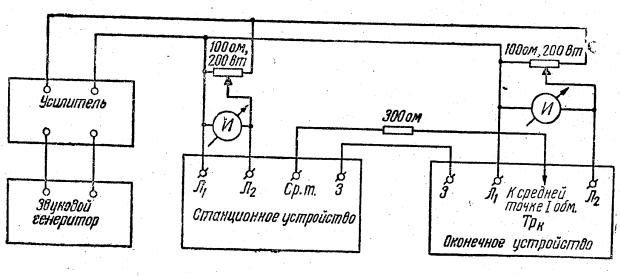


Рис. 5. Схема регулировки устройства

2. По схеме рис. 5 на частоте 1000 *гц* установить на входе станционного и оконечного устройств попеременно напряжения, соответствующие затуханиям 0 *дб* ($U_н$=100 *в*, $U_к$=100 *в*) и 10 *дб* ($U_н$=100 *в*, $U_к$=31,6 *в*), и последовательной регулировкой

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

сопротивлений R_1 и R_3 (с помощью двух магазинов сопротивлений) произвести предварительную приближённую установку крайних точек шкалы делителя $Д$ (0—10 *дб*), добиваясь при этом максимального угла поворота рукоятки делителя.

3. Изменяя регулятором уровня звукового генератора величину напряжения на входе усилителя в пределах от 20—30 *в* до 110—120 *в*, произвести проверку амплитудных характеристик каждого из оконечных устройств и добиться максимальной независимости баланса схемы от изменения величины напряжения для нулевого и среднего положений движка делителя. Этого можно достичь соответствующей регулировкой в некоторых пределах (10—15% от номинального значения) величины нагрузочного сопротивления R_{10} оконечных устройств и последующей подгонкой нулевой точки шкалы с помощью сопротивлений R_{11} и R_{12} (удобно применение частотно-независимых магазинов сопротивлений).

4. Для каждого из оконечных устройств изменением частоты звукового генератора проверить частотную независимость баланса схемы для нескольких значений уровня напряжения и нескольких положений рукоятки делителя станционного устройства.

5. Заготовив вспомогательную таблицу значений напряжения на входе оконечного устройства ($U_к$) для разных величин затухания (при $U_н$=100 *в*) в пределах 0—10 *дб* (через каждые 0,1—0,2 *дб*), произвести градуировку шкалы делителя для одного из оконечных устройств при частоте 1000 *гц* и постоянстве напряжения $U_н$=100 *в* на входе станционного устройства.

6. Произвести окончательную подгонку и корректировку всех остальных оконечных устройств под шкалу делителя, не нарушая при этом независимости баланса схемы от частоты и величины напряжения.

При изготовлении, налаживании и монтаже устройств для измерения затухания фидерных линий необходимо соблюдать следующее:

1) для устранения погрешности измерения, которая может иметь место из-за различных температурных условий для селеновых выпрямителей, оконечные устройства необходимо устанавливать в коридорах верхних этажей жилых зданий;

2) во избежание дополнительной погрешности из-за возможного искажения формы кривой напряжения, используемого для градуировки, для измерения $U_н$ и $U_к$ необходимо применять однотипные вольтметры и контролировать форму напряжения;

3) серьёзное внимание необходимо уделять соблюдению идентичности трансформаторов и вентилей станционного и оконечного устройств.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ОТЫСКАНИЕ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ПОДЗЕМНЫХ ЛИНИЯХ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ И ВНУТРИРАЙОННОЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

Методы отыскания повреждений

Описываемые ниже способы отыскания мест повреждений в подземных линиях проводного вещания и внутрирайонной телефонной связи, аппаратура и приспособления для отыскания мест повреждений и порядок их применения явились результатом обобщения предложений Е. П. Рабинчука (Курское областное управление связи), А. П. Животовского и Г. А. Литвишко (Закарпатское областное управление связи), П. М. Хлебникова (Московское областное управление связи), Д. Ф. Кузыка (Дрогобычское областное управление связи), С. Г. Рубана и Н. Н. Коловейдо (Станиславское областное управление связи), а также опыта эксплуатации подземных линий в ряде дирекций радиотрансляционных сетей и результатом работ, проведённых в научно-исследовательском институте Министерства связи СССР.

Если в повреждённой линии, например, между одной жилой, имеющей пониженную изоляцию, и землёй подключить генератор звуковой частоты (рис. 1), то ток в жиле кабеля создаст переменное магнитное поле, которое наведёт в расположенной на поверхности земли катушке переменную эдс. После усиления (а при достаточно высоком уровне и без усиления) сигнал генератора будет прослушиваться в головных телефонах, подключённых к катушке.

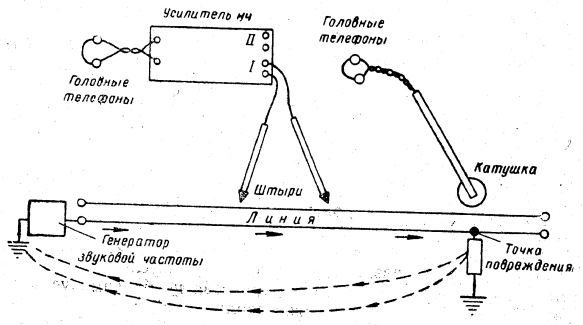


Рис. 1. Отыскание мест с пониженной изоляцией

Помимо магнитного поля, между различными точками земли за счёт падения напряжения в земле возникает разность потенци-

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

алов. Поэтому, если вблизи от трассы линии воткнуть в землю на некотором расстоянии друг от друга два штыря и подключить к ним через усилитель (а при достаточно большом напряжении и без усилителя) головные телефоны, то и в этом случае в головных телефонах будет прослушиваться сигнал генератора.

В месте повреждения жилы кабеля магнитное поле и разность потенциалов между двумя точками земли резко изменяются. Поэтому, при движении от генератора в сторону места повреждения с катушкой или со штырями, место повреждения определяется на слух и в зависимости от характера повреждения в головных телефонах будет слышно либо увеличение, либо уменьшение силы звука.

Метод отыскания места повреждения или трассы линии с помощью катушки называется индуктивным, а с помощью металлических штырей или других касающихся земли контактов — контактным.

Подготовка к поиску повреждений

Если линия длинная и имеет отводы, то в первую очередь следует выявить участок, на котором возникло повреждение. Выявление повреждённого участка на линии проводного вещания может быть осуществлено на контрольно-разрывных пунктах путём прослушивания или измерения индикатором переменного тока вещательной передачи. При отсутствии передачи в линию может быть подан сигнал от генератора звуковой частоты (1000 *гц*) с напряжением не более 0,1 от номинального напряжения в данной линии.

Затем жилы кабеля повреждённого участка следует изолировать от остальной части линии, а все нагрузки (линейные трансформаторы, мощные громкоговорители на линии проводного вещания и телефонные аппараты на линии внутрирайонной телефонной связи) от этого участка отключить.

Далее следует установить характер повреждения (или нескольких повреждений). Для этого, подключая омметр или мост постоянного тока к жилам кабеля на одной стороне участка при разомкнутых жилах на другой, определить, имеется ли короткое замыкание между жилами.

Если короткого замыкания нет, то, замкнув жилы на другом конце участка, с помощью того же омметра или моста постоянного тока определить, есть ли обрыв в жилах.

В случае обрыва необходимо определить с помощью омметра или мегометра, какая жила оборвана, для чего короткозамкнутый конец линии заземляют и поочередно проверяют целость каждой жилы. Необходимо также проверить мегометром сопротивление изоляции жил по отношению к земле и между собой при разомкнутых жилах на другом конце участка.

При определении характера повреждения линии на участке большой длины следует пользоваться телефонной связью, а при

отсутствии последней — часами, условливаясь о времени размыкания, замыкания и заземления жил на другом конце участка линии. Характер повреждения на линии внутрирайонной телефонной связи определяется либо омметром, либо путём «прозванивания» её индукторным телефоном.

После выявления повреждённого участка и характера повреждения приступают к отысканию места повреждения.

При организации поиска повреждений рекомендуется пользоваться переносными телефонными аппаратами.

Способы отыскания повреждений

Отыскание простейших видов повреждений (обрыв жил или малое сопротивление изоляции жилы) можно производить при помощи двух металлических штырей с подключёнными к ним высокоомными головными телефонами электромагнитного типа и выносной катушки с пьезоэлектрическими телефонами. В качестве источника энергии звуковой частоты может быть использован усилитель станции узла проводного вещания, передающий вещательную программу.

При более сложных видах повреждений необходимо применять генератор звуковой частоты и переносный усилитель.

В процессе отыскания повреждения катушку следует держать впереди себя, подняв её от земли на 5—10 *см*. Отыскивать места повреждения контактным методом можно с помощью как металлических штырей, так и контактных пластин, надеваемых на ноги одного или двух работников, производящих поиски. При поисках с двумя штырями или двумя контактными пластинами сигнал, прослушиваемый в головных телефонах, будет прерывистым, а при поисках с двумя парами пластин (рис. 2) — достаточно равномерным.

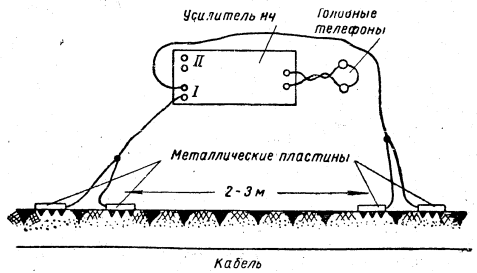


Рис. 2. Поиск мест повреждения с двумя парами пластин

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Если поиски повреждения проводятся с помощью катушки, то точного знания трассы линии не требуется, так как она определяется в процессе поиска по звуку в головных телефонах. Если поиски повреждения проводятся с помощью штырей или пластин, то обязательно требуется знание трассы линии с точностью до 20—40 *см*, иначе в телефонах не получится перепада силы звука над местом повреждения. Между тем контактный метод не позволяет точно установить трассу, как это имеет место при индуктивном методе, поскольку слышимость сигнала, поступающего от штырей или пластин, как вдоль трассы, так и далеко в стороне от неё бывает одного и того же порядка.

Поэтому, если точно трасса линии неизвестна, то отыскание места повреждения с использованием контактного метода необходимо совмещать с поиском трассы индуктивным методом. Более удобно, если поиск трассы и места повреждения будет выполняться двумя работниками, один из которых, имея катушку с подключёнными к ней пьезоэлектрическими телефонами, должен идти впереди другого на расстоянии 4—5 *м* и индуктивным методом отыскивать трассу кабеля. Другой работник, идущий позади первого, должен вести отыскание места повреждения контактным методом.

Когда поиск ведётся с помощью штырей, то их следует втыкать в землю на расстоянии 1—1,5 *м* друг от друга. При применении пластин, укреплённых на ногах одного работника, шаги идущего должны быть достаточно большими (0,6—0,7 *м*) и равными по длине.

Возможно совмещение поиска трассы линии и места повреждения одним работником. Достигается это подключением к одному входу переносного усилителя катушки (для отыскания трассы линии) и к другому входу того же усилителя — контактных пластин (для определения места повреждения).

Повреждённую линию во время поиска можно питать током генератора звуковой частоты или усилителя станции узла, передающего вещательную программу. В последнем случае поиск повреждений осложняется неравномерностью уровней передачи, вследствие чего отыскание наиболее сложных повреждений (мест с сопротивлением изоляции порядка 150—200 *ком*) затруднительно. Выход усилителя станции узла следует подключать к повреждённой линии через разделительный трансформатор мощностью 200 *ва* с коэффициентом трансформации 1 : 1. В случае подключения выхода усилителя к линии без трансформатора по схеме «провод—земля» может иметь место сильное влияние вещательной передачи на телефонные цепи.

Место пониженного сопротивления изоляции по отношению к земле, в зависимости от величины этого сопротивления, отыскивается различными способами:

1. Места пониженного сопротивления изоляции — до 50 *ком* — при питании линии от усилителя, передающего вещательную программу, определяются с точностью до 1 *м* при помощи металлических штырей или пластин и подключённых к ним головных телефонов электромагнитного типа; эти же повреждения можно отыскивать увереннее и быстрее при подключении штырей или пластин к переносному усилителю.

2. Места с сопротивлением изоляции 50—200 *ком* отыскиваются со значительным трудом при помощи штырей без усилителя и достаточно легко — штырями с переносным усилителем.

3. При питании линии от генератора с помощью штырей без усилителя легко отыскивать полную «землю», а места с сопротивлением изоляции 150—200 *ком* без усилителя отыскивать практически невозможно; штырями с усилителем как полная «земля», так и места с сопротивлением изоляции 150—200 *ком* определяются очень просто.

4. При наличии генератора и переносного усилителя отыскание мест с сопротивлением изоляции до 15—20 *ком* может производить один работник, используя индуктивный метод.

В указанных случаях источник энергии звуковой частоты подключается между повреждённой жилой кабеля и землёй.

Место пониженного сопротивления изоляции при поисках контактным методом обнаруживается по резкому возрастанию силы сигнала в головных телефонах над местом повреждения. При поисках с использованием индуктивного метода сила сигнала в головных телефонах за местом повреждения снижается.

Место обрыва одной или двух жил кабеля с сохранением при этом высокого сопротивления изоляции можно отыскивать с помощью различного комплекта аппаратуры и приспособлений. Например, при питании линии от усилителя, передающего вещательную программу, место обрыва может быть определено с точностью до 0,5 *м* при помощи металлических штырей и подключённых к ним головных телефонов электромагнитного типа без переносного усилителя. Наличие усилителя облегчает и ускоряет поиск.

При питании линии от генератора отыскание места обрыва жил кабеля без переносного усилителя чрезвычайно затруднительно.

В случае отыскания мест обрыва кабеля источник энергии звуковой частоты должен подключаться между повреждённой жилой и землёй.

Следует иметь в виду, что при отыскании обрывов штыри следует располагать не вдоль трассы линии, а перпендикулярно ей на расстоянии 1—1,5 *м* друг от друга; при этом один из штырей должен располагаться точно над проложенным в земле кабелем. По мере продвижения со штырями вдоль трассы линии от генератора к месту обрыва уровень громкости сигнала в головных телефонах практически не изменяется (он только прерывается при перестановке штырей); над местом обрыва жилы слышимость сигнала резко снижается, а за местом обрыва почти совсем прекращается. Если длина линии не превосходит 1 *км*, то место обрыва одной или двух жил может отыскивать и один работник искателем повреждений с выносной катушкой. При этом слышимость

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

сигнала по мере подхода к месту обрыва жил постепенно понижается, а за местом обрыва почти полностью пропадает.

Место обрыва одной или двух жил при наличии пониженного сопротивления следует определять указанными ранее способами.

Место короткого замыкания между жилами кабеля можно определить только при наличии генератора звуковой частоты, подключаемого к линии между жилами, и искателя повреждений с выносной катушкой. В этом случае сигнал генератора будет равномерно прослушиваться в телефонах до места короткого замыкания, после чего почти совершенно прекратится. Контактным методом место короткого замыкания жил кабеля не определяется.

После обнаружения места повреждения следует приступить к устранению повреждения. При этом в случае, когда напряжение в линии от генератора или усилителя станции радиоузла превышает 30 *в*, работы по устранению повреждения могут производиться только после обесточивания линии.

Аппаратура и приспособления, применяемые для отыскания повреждений

Генератор переносного типа (рис. 3) собран на двух лампах: 1Б1П — задающая ступень и 1Н3С — выходная ступень.

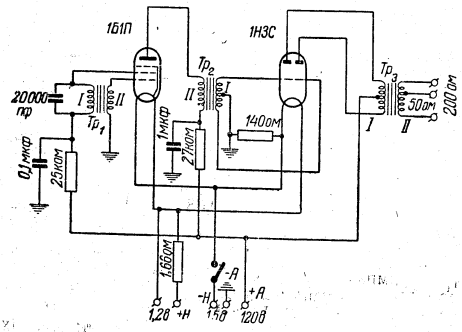


Рис. 3. Схема звукового генератора

Аноды ламп питаются от двух батарей БАС-60, соединённых последовательно. Цепи накала ламп питаются от одного элемента 3С-Л-30. Если элемент новый и его напряжение составляет примерно 1,5 *в*, то он подключается через сопротивление 1,66 *ом*, а после длительной работы — без сопротивления.

Выход генератора рассчитан на две нагрузки: с сопротивлением 50 *ом* и 200 *ом*.

Данные трансформаторов генератора следующие:

$Тр_1$ — сердечник Ш-15×15 (укороченный) с зазором 0,5 *мм*, *I* обмотка: 800 витков провода ПЭЛ-0,18, *II* обмотка: 2400 витков

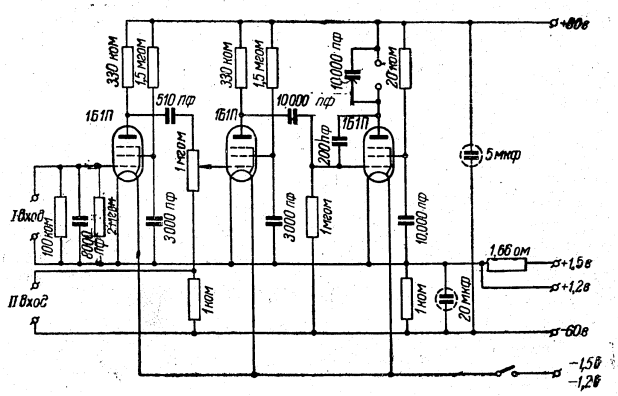


Рис. 4. Схема усилителя

провода ПЭЛ-0,18; $Тр_2$ — сердечник Ш-15×15 (укороченный) *I* обмотка: 1300×2 витков провода ПЭЛ-0,12, *II* обмотка: 300 витков провода ПЭЛ-0,12; $Тр_3$ — сердечник Ш-15×30, *I* обмотка: 710×2 витков провода ПЭ-0,22, *II* обмотка: между выводами *1—2* 70 витков провода ПЭ-0,68 и между выводами *2—3* 93 витка провода ПЭ-0,46.

Усилитель переносного типа (рис. 4) собран по реостатной схеме на трёх лампах 1Б1П. Коэффициент усиления усилителя 4000—5000. Питание усилителя осуществляется от анодной батареи БАС-60 и элемента 3С-Л-30. Можно также питать усилитель и от батарей БАС-45 или НС-1 и ГБ-СА-45, применяемых в слуховых аппаратах.

Усилитель имеет два входа. При работе с катушкой или штырями их целесообразно подключать к входу *I*. В тех же случаях, когда усилитель используется в работе одновременно с катушкой и штырями, то катушки следует подключать к входу *I*, а штыри — к входу *II*. На выход усилителя подключаются высокоомные телефоны электромагнитного типа.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

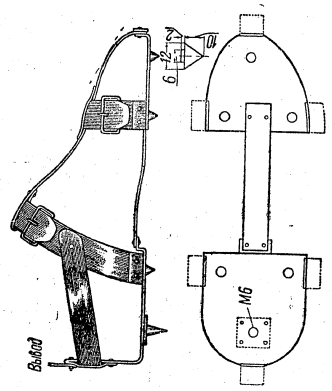


Рис. 6. Устройство и закрепление контактной пластины

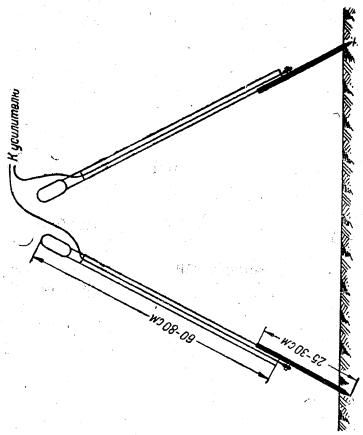


Рис. 5. Устройство штырей

Штыри (рис. 5) состоят из нижних металлических частей и верхних деревянных. Металлические части имеют зажимы, от которых идут гибкие проводники, подключаемые к головным телефонам или к усилителю.

Пластины с шипами (рис. 6) крепятся к ногам работника с помощью ремней. От зажимов на пластинах идут гибкие проводники, подключаемые к головным телефонам или усилителю.

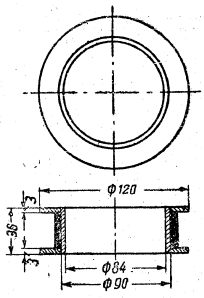


Рис. 7. Конструкция катушки

Катушка (рис. 7) имеет 7000 витков провода ПЭ-0,12—0,15. Крепится катушка на деревянной трости длиной 0,7—0,8 *м*. Катушка, соединённая с пьезоэлектрическими телефонами, представляет собой резонансный контур, рассчитанный на частоту 1000 — 1500 *гц*. Разные экземпляры пьезоэлектрических телефонов практически имеют различные ёмкости. Поэтому точная настройка такого контура на частоту генератора не обеспечивается. Однако это не вызывает трудностей при отыскании трассы подземной линии.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

УНИВЕРСАЛЬНАЯ КАТУШКА ДЛЯ ИСКАТЕЛЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ПОДЗЕМНЫХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ

Д. Ф. Кузык (Дрогобычское областное управление связи) предложил катушку искателя повреждений на подземных кабельных линиях, позволяющую вести поиск как по максимуму, так и по минимуму звука в головных телефонах. Кроме того, с помощью предложенной катушки можно определять глубину прокладки кабеля.

Возможность такого разнообразного использования достигается особым креплением самой катушки к деревянной или дюралюминиевой трости (рис. 1), позволяющим располагать плоскость катушки параллельно направлению трости (положение *1*) или под углом 45° (положение *2*).

На рис. 2 показаны детали крепления катушки к трости, которые за исключением пружины *5* изготовляются из алюминия толщиной 1—1,5 *мм*. Пружина *5* изготовляется из бронзы. Для изготовления детали *1* вырезают заготовку, в средней части которой при помощи шарика от шарикоподшипника выбивают углубление

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

и делают в нём прорез. После этого заготовку изгибают по показанным на рисунке пунктирным линиям. По размерам детали *1* делают разрезы в детали *2*. Для изготовления деталей *3* также вырезают заготовки, в которых на тисках при помощи прозолоки диаметром 2,5 *мм* выбивают рёбра жёсткости. С наружной стороны рёбер жёсткости делают прорези, соответствующие толщине

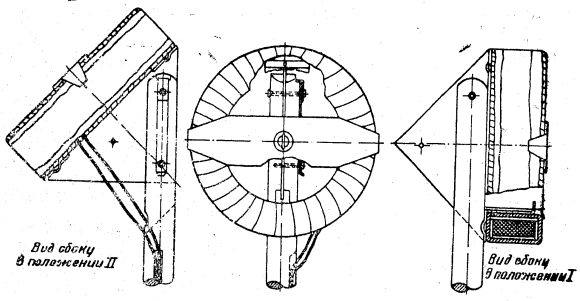


Рис. 1. Крепление катушки к трости

детали *2*. Заготовки деталей *3* изгибают по показанным на рисунке пунктирным линиям. Чтобы обеспечить плотное крепление катушки, длину разрезов в деталях *3* уточняют при сборке.

После сборки детали и катушку, пропитанную лаком и обмотанную обыкновенной, а затем липкой полихлорвиниловой лентой, скрепляют путём расклёпывания угольника в углублении поперечной планки (детали *1, 2*).

Трость (рис. 3) изготовляют из дюралюминиевой трубки или из бука диаметром 20—22 *мм*. При изготовлении трости из бука вдоль неё делают желобок сечением 3×5 *мм*, предназначенный для укладки проводов, идущих к катушке. Для крепления проводов трость в 3—4 местах обматывают несколькими витками ниток. Вдоль трости, начиная от грани угольника (деталь *2*), наносят деления.

Трость к угольнику крепят при помощи заклёпки из алюминиевой или медной проволоки. Отверстие *Ф* в угольнике (деталь *2*, рис. 2) просверливают только после проверки угла в 45° (рис. 4).

При расположении плоскости катушки перпендикулярно плоскости земли (рис. 5*а*) витки катушки будут пронизываться наибольшим числом магнитных силовых линий, что даёт возможность вести поиск по максимуму звука. При расположении же плоскости катушки параллельно плоскости земли (рис. 5*б*) витки катушки будут пронизываться наименьшим числом магнитных силовых ли-

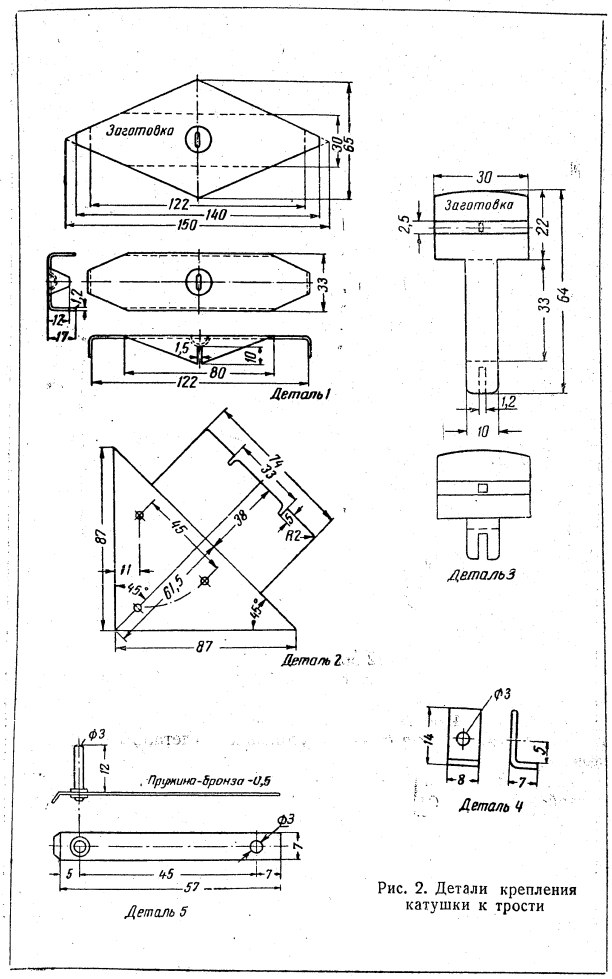


Рис. 2. Детали крепления катушки к трости

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

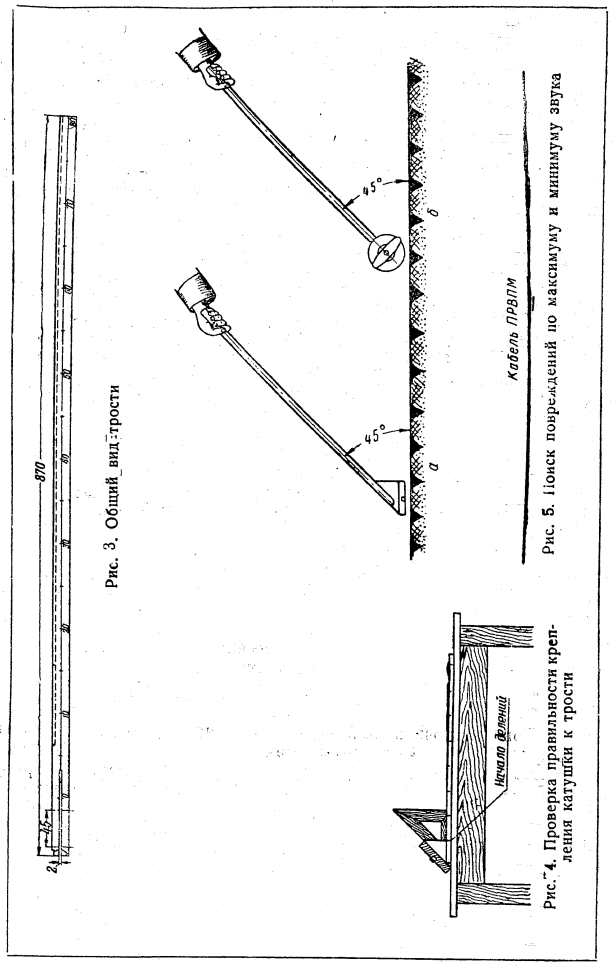


Рис. 3. Общий вид трости

Рис. 5. Поиск повреждений по максимуму и минимуму звука

Рис. 4. Проверка правильности крепления катушки к тросте

ний, что даёт возможность вести поиск по минимуму звука. Поиск по минимуму звука позволяет с большей точностью определять место залегания кабеля, что особенно необходимо при раскопках. Поиск же по максимуму звука более удобен, когда при отыскании повреждений необходимо идти вдоль трассы кабеля.

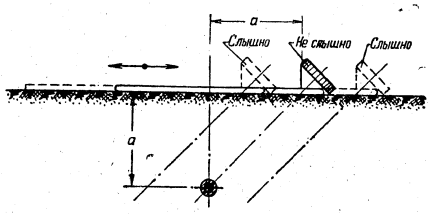


Рис. 6. Расположение катушки при определении глубины прокладки кабеля

Для определения глубины прокладки кабеля сначала по минимуму звука уточняют трассу кабеля, отмечая её в двух местах метками (надрез земли лопатой). Затем, располагая катушку, как показано на рис. 6, и передвигая трость на поверхности земли в плоскости, перпендикулярной направлению кабеля, добиваются минимума звука в головных телефонах. В месте пересечения отмеченной трассы кабеля с тростью на последней отсчитывают глубину прокладки кабеля непосредственно в сантиметрах, так как в этом случае ось катушки, пересекая кабель, образует гипотенузу прямоугольного равнобедренного треугольника, катетами которого являются глубина прокладки кабеля и расстояние от катушки до плоскости трассы кабеля.

Чтобы исключить ошибку, которая может получиться из-за неровности поверхности земли, таким же способом определяют глубину второй раз, но располагая катушку по другую сторону трассы кабеля, а затем подсчитывают среднюю арифметическую величину обоих показаний. Погрешность, которая получается вследствие неточности угла крепления катушки, постоянна. Она может быть установлена путём определения глубины прокладки кабеля указанным способом, а затем непосредственным измерением после откопки кабеля. Разделив фактическую глубину на найденную при помощи катушки, получают постоянный коэффициент погрешности, на который в дальнейшем умножают полученные результаты при определении глубины прокладки кабеля с

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

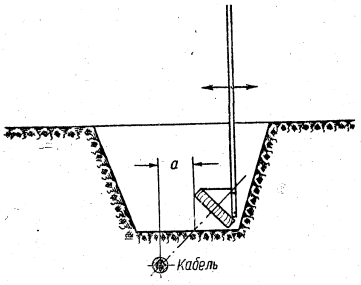


Рис. 7. Пользование катушкой при работе в траншее

помощью данной катушки. При соблюдении указанных мер погрешность в определении глубины прокладки кабеля получается не более 3—4%.

В траншеях при откапывании кабеля глубину его прокладки определяют следующим способом. По минимуму звука определяют трассу кабеля, замечают место его залегания и, передвигая катушку, как показано на рис. 7, определяют расстояние *а*, которое соответствует глубине прокладки кабеля.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ПЕРЕДАЧА СИГНАЛА ВЫЗОВА ПО ВЫСОКОЧАСТОТНОМУ КАНАЛУ АППАРАТУРЫ ВЧР-50 БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕЙ ТОЧКИ ЦЕПИ

Вызов по высокочастотному каналу аппаратуры ВЧР-50, устанавливаемой на цепях внутрирайонной телефонной связи, осуществляется по средней точке цепи. Это исключает возможность одновременного использования уплотнённой цепи внутрирайонной телефонной связи для работы телеграфа или дистанционного питания аппаратуры маломощных радиотрансляционных узлов.

Р. М. Гофштейн и В. Д. Кулик (Грозненское областное управление связи) предложили внести небольшие изменения в схему аппаратуры ВЧР-50, обеспечивающие передачу сигнала вызова по высокочастотному каналу без использования средней точки цепи. В предложенной схеме вызов по высокочастотному каналу осуществляется кратковременной посылкой в цепь постоянного тока от гальванической батареи напряжением 2—4 *в*. Для приёма сигналов вызова используется чувствительное реле. Посылка вызова может производиться от активного полукомплекта (рис. 1) к пассивному (рис. 2) и от пассивного полукомплекта к активному, причём схема передачи и приёма вызова в обоих полукомплектах одинакова. Как в активный, так и в пассивный полукомплекты аппаратуры ВЧР-50 включаются следующие дополнительные дета-

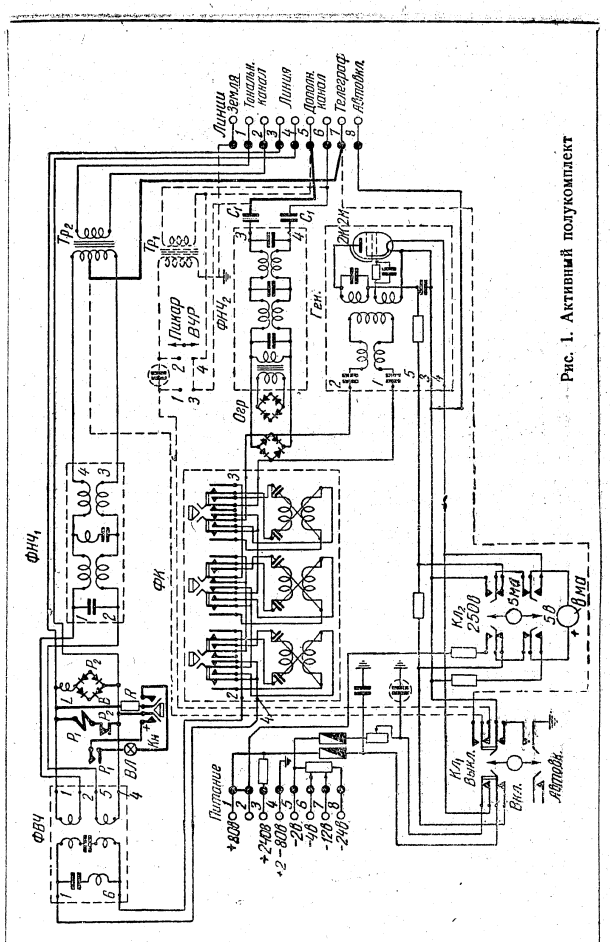


Рис. 1. Активный полукомплект

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

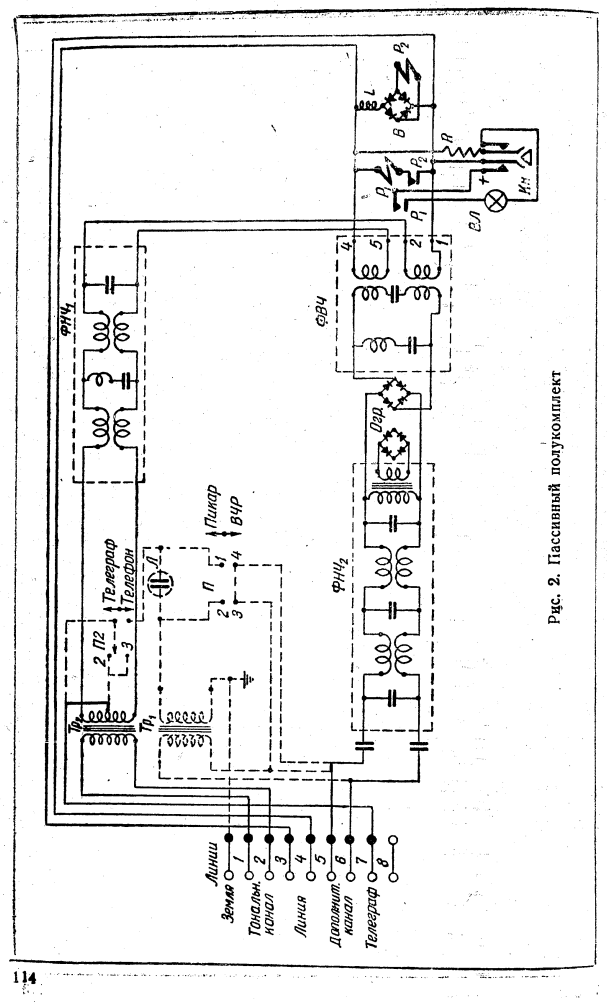


Рис. 2. Пассивный полукомплект

ли (утолщённые линии на рисунках): чувствительное реле P_1 типа РП-5 (сопротивление обмотки 1200 *ом*, ток срабатывания 0,2—3 *ма*); реле P_2 (сопротивление обмотки 1200 *ом*, число витков 12 000, провод диаметром 0,11 *мм*); дроссель L (число витков 2800, сопротивление 100 *ом*); селеновый выпрямитель B из шайб ВС-18; сопротивление R, равное 50 *ом;* вызывная кнопка *Кн* и сигнальная лампочка *ВЛ*.

Для посылки вызова нажимают кнопку *Кн*. При этом через контакты кнопки и сопротивление R в линию проходит постоянный ток от батареи 2—4 *в*. В другом полукомплекте аппаратуры срабатывает реле P_1 и загорается лампочка *ВЛ*, извещающая о посылке вызова. Одновременно в первом полукомплекте также срабатывает реле P_1 и загорается лампочка *ВЛ*, чем контролируется посылка вызова.

При отжатии кнопки *Кн* посылка сигнала вызова прекращается и лампочки гаснут.

Для предотвращения ложного вызова по высокочастотному каналу при посылке вызова по низкочастотному каналу параллельно реле P_1 включено реле P_2. Реле P_2, срабатывая, размыкает цепь обмотки реле P_1. При этом лампочка *ВЛ* загореться уже не может. В то же время, когда посылается сигнал вызова по высокочастотному каналу, реле P_2 не срабатывает, так как напряжение 2—4 *в* для его срабатывания недостаточно.

Использование в аппаратуре ВЧР-50 предложенного способа передачи сигнала вызова по высокочастотному каналу позволяет исключить из этой аппаратуры трансформаторы $Тр_1$, неоновые лампочки и ключи *Телеграф-Телефон* и *Пикар-ВЧР* (пунктирные линии на рисунках).

Вновь вводимые в аппаратуру реле P_1 и P_2 устанавливаются на местах, занимаемых ранее трансформаторами $Тр_1$, а кнопки *Кн* — на местах снимаемых ключей.

Комплект аппаратуры ВЧР-50 с изменённой схемой вызова вносит в низкочастотный канал дополнительное затухание порядка 0,15 *неп*. Поэтому такая схема вызова может быть применена, если затухание в линейных и станционных сооружениях при связи по низкочастотному каналу не превышает установленной нормы.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ПЕРЕДЕЛКА ГЕНЕРАТОРА ЗДН-1000 В ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Для ликвидации перерывов вещания на узлах проводного вещания мощностью до 100 *вт* с питанием от сети местных электростанций переменного тока, работающих с частыми перебоями,

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

необходима установка резервных электростанций с генераторами переменного тока мощностью до 1 *квт*.

В. М. Таиров (Управление связи Бурят-Монгольской АССР) предложил переделывать вышедшие из строя генераторы постоянного тока типа ЗДН-1000 с пробитыми коллекторными пластинами высокого напряжения и сгоревшими обмотками якоря в генераторы переменного тока и использовать их на резервных электростанциях узлов проводного вещания. Переделанный по предложенному способу генератор при 1800 *об/мин* развивает мощность, равную 0,9 *квт*. Напряжение генератора 220 *в*, частота тока — 60 *гц*.

Переделка заключается в следующем. Диаметр провода обмотки якоря низкого напряжения (36 *в*) уменьшают с 1,81 до 0,64 *мм*, используя эту обмотку только для возбуждения генератора. Уменьшение диаметра провода обмотки низкого напряжения позволяет увеличить число витков и диаметр провода обмотки высокого напряжения. Количество витков в секции обмотки низкого напряжения, а также порядок намотки остаются прежними. Количество витков в секции обмотки высокого напряжения увеличивается в 2 раза (с 5 до 10 витков), а диаметр провода увеличивается до 0,8 *мм*. Обмотка возбуждения генератора остаётся без изменений.

Порядок намотки обмотки высокого напряжения такой же, как в генераторе ЗДН-1000, с той лишь разницей, что концы и начала обмоток секций не впаивают в петушки коллектора, а соединяют между собой без захода на коллектор и изолируют. Выводы обмотки под углом 90° подводят к двум контактным кольцам и от щёткодержателей к зажимам ± 120 *в*. Контактные кольца плотно надевают на изоляционную втулку, а последнюю — на коллектор высокого напряжения поверх коллекторных пластин. Если пластины сняты, то изоляционную втулку с контактными кольцами укрепляют на валу якоря.

Для упрощения намотки и экономии обмоточного провода обмотку переменного тока можно наматывать по способу распределённой обмотки с полным шагом. Для этого на шаблонах заготовляют 4 катушки. Каждая катушка состоит из 5 секций, причём в двух катушках первая секция имеет 16 витков, а остальные секции — по 32 витка, в двух других катушках первые 4 секции имеют по 32 витка и пятая секция — 16 витков. Провод между секциями не разрывают. Укладку секций производят следующим образом: обмотку катушки, первые 4 секции которой полные, укладывают в пазы полных секций (в пазы *1—5, 2—6, 3—7, 4—8*); неполную секцию — в пазы *5—9*; затем катушку с неполной первой секцией — в пазы *5—9*, а следующие секции укладывают в обычном порядке, в результате чего обеспечивается равномерное заполнение пазов (по 64 витка в пазу). Катушки соединяют между собой последовательно: конец первой катушки с началом второй, конец второй с началом третьей и т. д. Начало первой и конец четвёртой катушек подводят к контактным кольцам.

У машин, имеющих пробитые или сильно изношенные пластины коллектора низкого напряжения, ротор генератора переменного тока можно выполнять по принципу одноякорного преобразователя с одной обмоткой постоянного и переменного тока. В этом случае необходимо удалить обмотку низкого напряжения, число витков в каждой секции обмотки высокого напряжения увеличить с 5 до 8, а диаметр провода взять равным 0,9 *мм*. Концы и начала секций следует впаять в петушки пластин коллектора высокого напряжения; выводные концы для переменного тока сделать с противоположной стороны под углом 90° и присоединить их к контактным кольцам. Контактные кольца укрепляют со стороны коллектора низкого напряжения указанным ранее способом. Обмотка возбуждения генератора остаётся без изменений.

Напряжение переменного тока генератора, переделанного по второму способу, будет равно 120 *в*, мощность—не менее 0,9 *квт*.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ПЕРЕДВИЖНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ РАДИОФИКАЦИИ

Я. В. Кушнир, Б. М. Кравинский и И. Я. Манн (Киевское областное управление связи) разработали передвижную установку, предназначенную для временной радиофикации площадей, парков, стадионов и улиц городов с целью обслуживания массовых мероприятий — митингов, народных гуляний, спортивных соревнований и т. п.

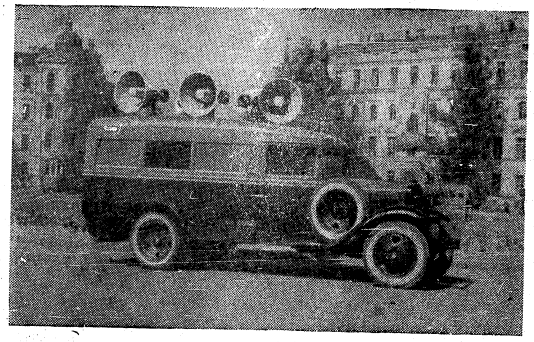
Оборудование передвижной установки смонтировано на автомашине с закрытым кузовом (см. рисунок).

В комплект оборудования входят: два усилителя УК-300 с питанием от сети переменного тока и один усилитель УК-300, переделанный на питание постоянным током; приёмник ПТС-47, приспособленный для питания как переменным, так и постоянным током; магнитофон «Днепр»; два проигрывателя граммофонных пластинок; генератор постоянного тока для зарядки аккумуляторов 5-НКН-100 с приводом от мотора автомашины; четыре умформера (один из них резервный) для питания анодных цепей аппаратуры; два автотрансформатора типа ЛАТР-1, предназначенные для регулирования напряжения питающей электросети; два автотрансформатора типа ЛАТР-2 для регулировки уровня громкости громкоговорителей, расположенных во время усиления речей в непосредственной близости от микрофонов; выходное и входное коммутационные устройства; силовой щиток;

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

щиток акустического контроля передачи; щиток измерений, содержащий омметр, измеритель полного сопротивления и др. измерительные приборы; пять громкоговорителей Р-100, укреплённых на крыше кузова автомашины; два комплекта кабелей, предназначенные для микрофонных, силовых и выходных цепей



Передвижная установка для временной радиофикации

и намотанные на специальные катушки, которые располагаются под кузовом автомашины в кабельных отсеках, и прочие устройства.

Перечисленное оборудование позволяет образовать два полных канала усиления с выходной мощностью по 300 *вт* каждый и питанием от двух разных вводов электросети переменного тока и один полный канал усиления с выходной мощностью также 300 *вт*, с питанием постоянным током от собственной энергобазы.

Таким образом, при помощи передвижной установки можно осуществлять: усиление речей ораторов (при этом имеется возможность производить усиление двумя полными каналами с резервным каналом, питаемым от собственной энергобазы), работу от радиоприёмника, магнитофона, проигрывателей граммофонных пластинок, линий проводного вещания и соединительных линий, а также работу на соединительные линии.

При обслуживании различных спортивных мероприятий (авто-мотокроссы, легкоатлетические соревнования и т. п.) оборудование установки может работать во время хода автомашины.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

МОЩНЫЙ ПЕРЕДВИЖНОЙ УЗЕЛ ПРОВОДНОГО ВЕЩАНИЯ С СОБСТВЕННОЙ ЭНЕРГОБАЗЕЙ

И. В. Булыгин, Д. И. Дудко, Г. Н. Мещерин, Е. И. Сохацкий, П. Ф. Парадня, Г. Т. Осипенко и Ю. И. Михальский (Киевское областное управление связи) разработали мощный передвижной узел проводного вещания (рис. 1), предназначенный для резерви-

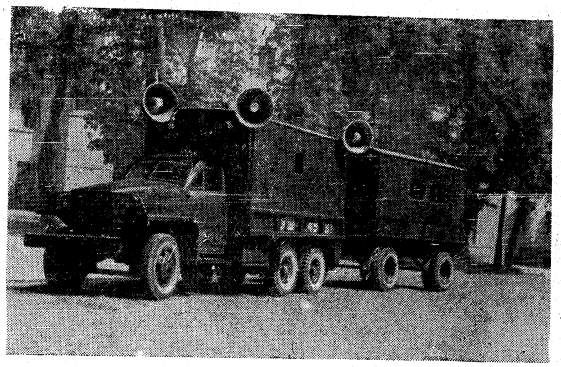


Рис. 1. Передвижной узел проводного вещания

рования усилительных станций и подстанций проводного вещания, временной радиофикации площадей, парков, стадионов, а также для других мероприятий.

Передвижной узел имеет два самостоятельных канала усиления с выходной мощностью 5 *квт* каждый и позволяет осуществлять работу от радиоприёмников, микрофонов, звукоснимателей и от соединительных линий.

Внутренний вид узла показан на рис. 2. Оборудование состоит из двух мощных блоков ВУО-500/5000 с предоконечными усилителями, двух предварительных усилителей с приёмниками и проигрывателями граммофонных пластинок, двух силовых и одного выходного щита, высоковольтной кабины с фидерным трансформатором 240/960 *в* мощностью 5 *квт*, двух сетевых автотрансформаторов, четырёх громкоговорителей Р-100, укреплённых на крыше автомашины, и двух выносных грамкоговорителей того же типа. Для приёмников имеется выдвижная штыревая антенна. Заземление аппаратуры производится с помощью восьми заземлителей.

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Коммутационные устройства узла позволяют подключать каждый предварительный усилитель на вход любого мощного блока, а также подключать к выходу любого мощного блока каждую из пяти выходных линий или высоковольтный фидерный трансформатор.

Питание аппаратуры узла осуществляется от одного из двух имеющихся вводов трёхфазной электросети. При отсутствии на-

Рис. 2. Внутренний вид передвижного узла

пряжения в электросети узел может питаться от собственной энергобазы. Энергобаза оборудована на четырехколёсном прицепе, на котором размещены двигатель с запасом горючего и генератор, обеспечивающий работу одного канала усиления.

Между машиной и прицепом имеется телефонная связь. Узел укомплектован также телефоном АТС, включаемым при необходимости в городскую телефонную сеть. Предусмотрено аварийное освещение узла и энергобазы от аккумулятора автомашины. В кузове машины у мощных блоков имеется вытяжная вентиляция.

Для соединения силовых, входных и микрофонных цепей в комплект передвижного узла входят намотанные на барабаны кабели.

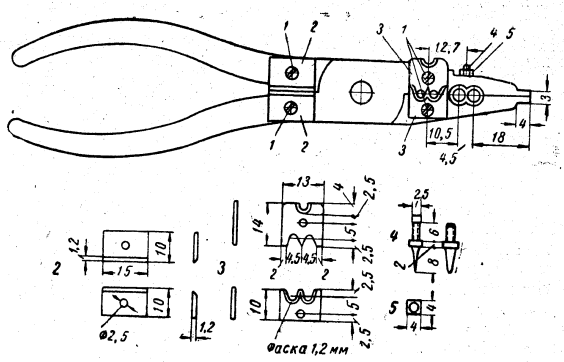
Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

КОМБИНИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАБОТЫ С ПРОВОДАМИ, ИМЕЮЩИМИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ОБОЛОЧКУ

За последние годы широкое применение получили провода и кабели с неметаллической оболочкой, в частности кабели типа ПРВПМ и ПРПМ. Для сращивания и заделки концов кабеля необходим набор инструментов, состоящий из кусачек, ножа, плоскогубцев и круглогубцев. Большое количество инструментов создаёт неудобство в работе и замедляет её выполнение. Кроме того, при применении этих инструментов бывают случаи надрезов жил провода (при снятии неметаллической оболочки) и косого среза оболочки (при раздваивании её вдоль жил провода).

С. Г. Прийма (Ростовское областное управление связи) предложил специальный комбинированный инструмент, который позволяет доброкачественно выполнять сращивание и заделку концов проводов и кабелей с диаметром жил 0,5; 0,8; 1,0; 1,2 *мм* и вместе с тем повысить производительность труда.

Комбинированный инструмент (см. рисунок) можно изготовить из обычных плоскогубцев, на которых с помощью винтов *1*



Комбинированный инструмент

укрепляют стальные пластины боковых кусачек *2* и съёмника неметаллической оболочки *3*. Для этих пластин в плоскогубцах делают пазы, ширина и глубина которых соответствуют ширине и толщине укрепляемых пластин. Раздвоение оболочки вдоль жил парных проводов осуществляется с помощью резца *4*. Этот резец

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

вставляют в просверленное в плоскогубцах отверстие и укрепляют гайкой *5*.

Кроме того, в плоскогубцах должны быть сделаны пазы, дающие возможность обрезать провод с помощью пластин *2*, протягивать провод при снятии неметаллической оболочки с помощью съёмника *3* и при раздвоении оболочки вдоль жил провода с помощью резца *4*. Концы плоскогубцев затачивают и придают им форму круглогубцев. Стальные пластины и резец легко снять для заточки или замены в случае износа.

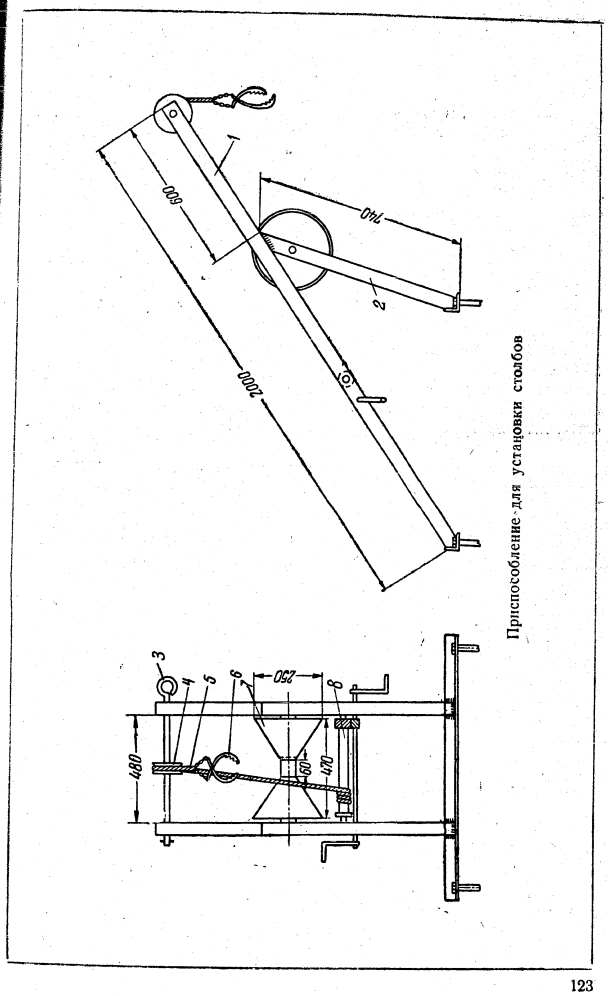
Комбинированный инструмент используется следующим образом. Обрезают провод пластинами *2* так же, как и обычными кусачками. Стягивают неметаллическую оболочку съёмником *3*. Для раздвоения неметаллической оболочки провод кладут на резец *4*, рукоятки инструмента сжимают до отказа, затем, немного ослабив сжатие, берут инструмент рукой так, чтобы указательный палец находился у самого резца, и тянут инструмент вдоль провода. Провод, проходя по направляющим пазам, разрезается точно по середине. Чем меньше диаметр провода, тем плотнее надо сжимать ручки инструмента, так как иначе резец может разрезать неметаллическую оболочку не точно по середине и оголить жилу. Зачистку жил производят заострённой овальной частью одной пластины съёмника неметаллической оболочки. Скручивание жил и устройство петель производят соответственно плоскогубочной и круглогубочной частями инструмента.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ СТОЛБОВ С ПОМОЩЬЮ ГРУЗОВОЙ АВТОМАШИНЫ

К. Г. Головатый (Киевское областное управление связи) предложил приспособление для установки столбов (см. рисунок), состоящее из основной рамы *1* и приваренной к ней рамы-приставки *2*. К основной раме крепится съёмная ось *3* с направляющим роликом *4* и лебёдка *8*, а к раме-приставке—ось с вращающимся барабаном *7*. Через направляющий ролик *4* перетянут трос *5*, один конец которого оканчивается раздвижной скобой *6*, а другой подводится к лебёдке *8*.

Основная рама изготовляется из стальных труб диаметром 2 дюйма или из угловой стали сечением 50×50 *мм*. Рама-приставка изготовляется из швеллерной стали. Барабан можно сделать из дерева и обить его листовой сталью или же сварить из листовой стали толщиной 3 *мм* два конуса и приварить их к трубе диаметром 2,5—3 дюйма. Нижние балки обеих рам изготовляются из угловой стали.



Приспособление для установки столбов

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3

Приспособление с помощью болтов укрепляется у заднего края кузова автомашины, но так, чтобы задний борт мог свободно закрыться.

Установка столбов с помощью описанного приспособления производится следующим образом. Каждый столб, который нужно установить, кладут на землю у заранее вырытой ямы. При этом комель столба должен лежать над ямой. К столбу задним ходом подъезжает автомашина с укреплённым на ней приспособлением. Находящийся на земле рабочий накладывает на вершину столба раздвижную скобу *6*, затем подходит к яме и держит опущенную в неё доску. Второй рабочий, находящийся в кузове автомашины, с помощью лебёдки поднимает вершину столба. Поднятую вершину столба кладут на барабан *7*, для чего автомашина должна задним ходом немного подвинуться к столбу. Снимают раздвижную скобу со столба и при движении автомашины задним ходом устанавливают столб в вертикальное положение. После установки столба ось *3* снимается и автомашина может направиться к следующему столбу.

Применение предложенного приспособления позволяет уменьшить необходимое для подъёма столбов количество рабочих и облегчить их труд.

Описание составил О. А. ХИТРИНСКИЙ

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release 2012/09/25 : CIA-RDP81-01043R001200180002-3